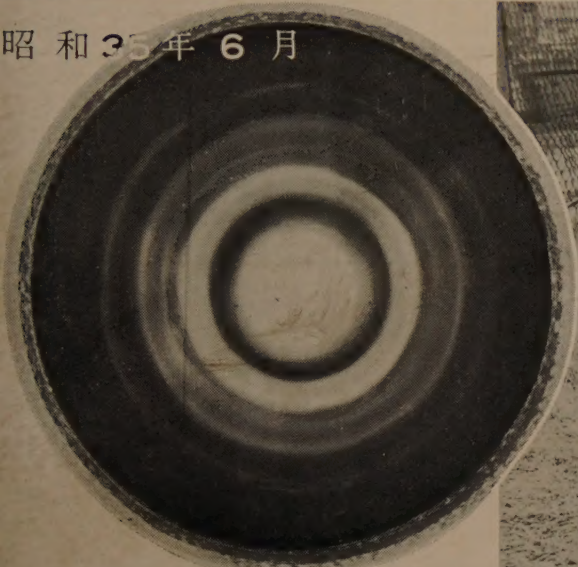


電気通信学会雑誌

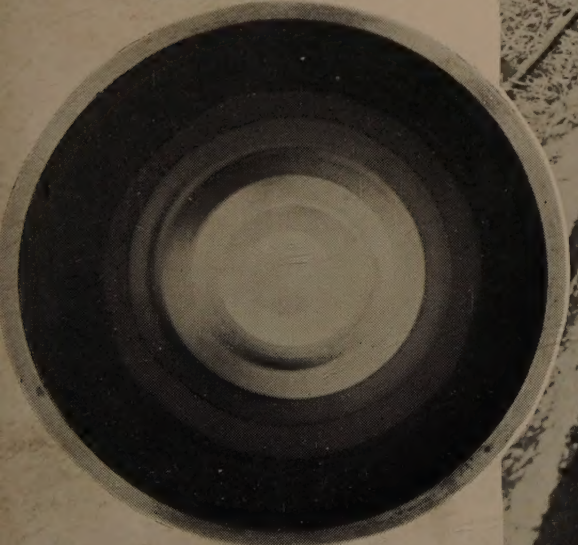
The Journal of the Institute of
Electrical Communication Engineers of Japan

昭和35年6月

JUNE 1960



螺旋導波管 (写真右側)



銅導波管 (写真左側)

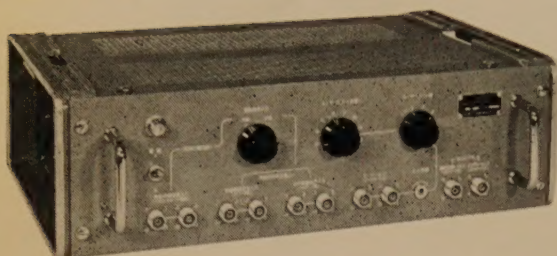


実験用マイクロ波伝送線路
古河電気工業株式会社

社団法人 電気通信学会

The Institute of Electrical Communication Engineers of Japan

垂直インターバルキーヤ 315型



本器はモノクロームテレビまたはカラーテレビ放送においてプログラムと同時に試験信号を送信する場合に使用する装置で試験信号は312形テレビジョン信号発生器またはTG-3形テレビジョン試験波形発生器などを使用し、それらのマルチバースト信号、階段波信号あるいはカラーバー信号を垂直期間の端に1～4 Hに合成信号として加えます。

本装置の主要なる目的は動作状態におけるビデオ機器系統の保守点検をテレビジョン試験信号により忠実明確にできることです。

芝電の テレビジョン 放送機器

Shibaden

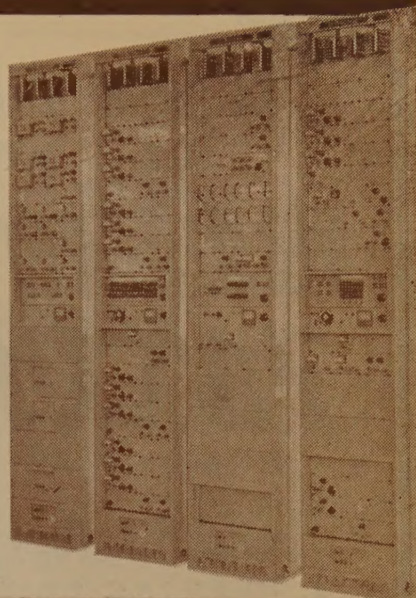
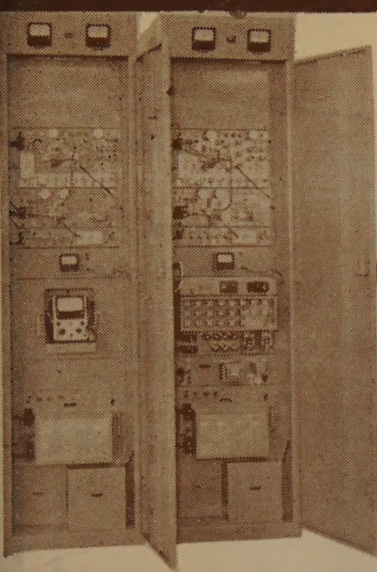
カラーバー・ドット信号発生器 316型



本器はNTSC方式によるカラー受像機およびカラーテレビ機器の調整や点検に必要な装置で外部信号をもちいないでカラー複合信号、コンバージェンス調整用のドット信号、格子信号、縦バー・横バー信号などの映像信号がえられるほか、各チャンネルに変調された高周波出力がえられるので、放送の有無にかかわらずカラー受像機の調整が簡単にできます。

芝電気株式会社 芝電気測器株式会社

本社・工場 東京都世田谷区野沢町2丁目148 (421) 5111～5
八王子工場 八王子市大和田町1644 八王子(2)6121(代)
営業所 東京営業所・大阪営業所・福岡営業所



た高性能多重無線装置であります
 のでC C I T Tの規格に準拠し
 中継回線を構成するに適したも
 した60通話路までの多重電話
 本装置はSS—FM方式を採用

● 端局装置の性能 ●

通話路数……………60 ch
 (外に打合回線を有する)
 音声有効伝送帯域……300—3400%
 基礎前群周波数帯域……12—24 Kc
 基礎群周波数帯域……60—108 Kc
 伝送周波数帯域……60—316 Kc
 または8—264 Kc

● 送受信機の性能 ●

周波数範囲……………2450—2700 Mc
 変調方式……………FM(周波数変調)
 中継方式……………ビデオ中継
 送信出力……………1 W
 変調周波数範囲……0.3—316 Kc
 周波数偏移……………±1.5 Mc
 受信機帯域幅……6 Mc
 受信機雑音指数……12 db以下

● 空中線の性能 ●

開口角……………130°
 利 得……………32.6 db
 ビーム幅……………3.9°
 入力V S W R……………1.2以下

三菱

(2500Mc用SSB—FM方式)

多重無線通信装置

三菱電機株式会社

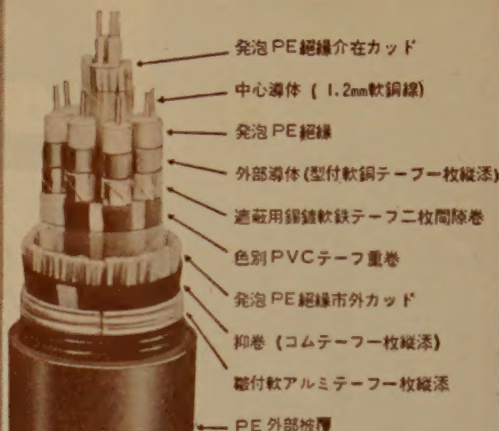
東京都千代田区丸の内・東京ビル

住友電工の

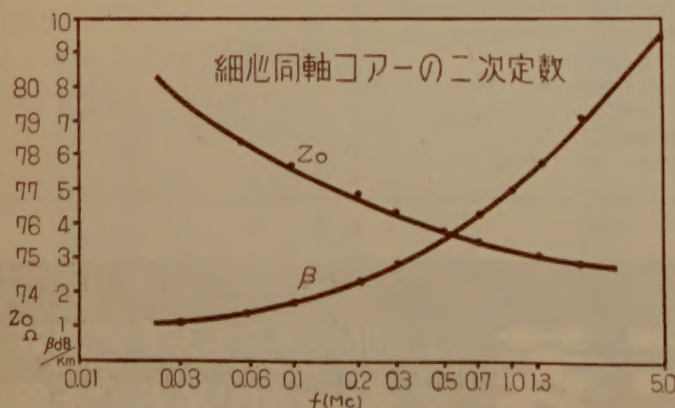
細心同軸 アルベスケーブル

特 性

1. 絶縁抵抗: $10,000 \text{ M}\Omega/\text{km}$ 以上
2. 絶縁耐圧: A.C. $2,000 \text{ V}$
3. 減衰量: 60 dB/km
(1.3 Mc において)
4. 特性インピーダンス: $75 \pm 1.5 \Omega$
(1.3 Mc において)
5. パルス反射: 50 dB 以上
(パルス幅 $0.05 \mu\text{s}$)
6. 漏話減衰量: $120 \text{ dB}/250 \text{ m}$ 以上
(60 kc において)
7. 屈曲特性: きわめて良好
8. 取扱いの難易: ケーブルが軽量の上、可撓性に富み、かつ屈曲特性良好のため、非常に容易



0.65 mm 60 対 8 心細心同軸
複合アルベスケーブル



高度の伝送特性を具備していますので

1. 中短距離搬送ケーブルに
 2. テレビ中継回線に
 3. 電力線搬送等の引込線等に
- 適しております。

住友電氣工業株式會社

本社 大阪市此花区恩貴島南之町六〇
支店 東京都港区芝琴平町一
支店 名古屋・福岡

低雑音同軸コード



普通の同軸コードを $10^{10} \Omega$ 以上の高いインピーダンス回路に使用する場合にはコードの振動、屈曲、温度変化によって非常に大きな電圧が発生することが知られています。

たとえば $10^{10} \Omega$ 程度の回路でコードに屈曲をあたえると、3～5 Vの電圧が起きて種々妨害をあたえます。本コードは特殊の構造によってこの電圧を1/100程度に押えることに成功しましたので電離箱等のリード線や直流増巾器の入力回路等に適当です。

遅延ケーブル



電子装置、TV関係に使用するために極めて便利な適度の外径と遅延時間、特性インピーダンスを有するdelay cableで、標準遅延時間 $1.4 \mu \text{ sec/m}$ 、特性インピーダンス 1600Ω 、外径9mmの特性を持っています。

また本ケーブル中には磁性材料を持っていないため屈曲しても特性変化が僅少で、しかも反射が発生することもないので極めて高忠実度の遅延ケーブルです。

リーディングホワイト12MCで8%周波数帯域10MC/S,

オーバーシュート 0

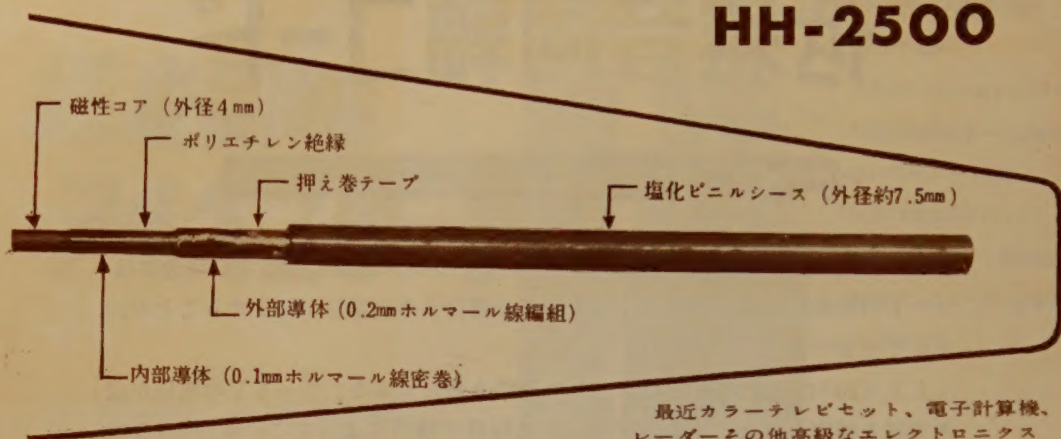
昭和電線電纜株式會社

本社並工場
東京販売店
販売店

川崎市東渡田3-1-1
丸ノ内(東京海上ビル新館)
大阪・名古屋・福岡・仙台・札幌

日立遅延ケーブル

HH-2500



特長

このケーブルのおもな特長はつぎのとおりであります。

- (1) 透磁率が大きく損失の少ない優秀な磁性コアを使用している。
- (2) このため高インピーダンスで遅延時間の大きいものが短いケーブルで得られ、また遅延時間当りの減衰量が少ない。
- (3) 細い磁性コアを使用しているのので、遅延時間の周波数特性すなわち遅延ひずみが良好である。
- (4) 損失と遅延ひずみが少ないので、波形のひずみが少なく、パルス特性は忠実である。
- (5) コアは可とう性にとみ、屈曲性も良好である。
- (6) ケーブルの仕上り外径が小さく、所要の遅延時間のものがコンパクトに得られる。

最近カラーテレビセット、電子計算機、レーダーその他高級なエレクトロニクス関係機器における波形の位相変位用などに用いられる遅延ケーブルとして遅延時間の大きいものの需要が増大しつつありますが、弊社ではこれらの要望にこたえ、可撓性のある磁性コアを用いた小型で、遅延時間の大きいケーブルの製造をはじめました。

HH-2500はカラーテレビセット用として、好適なものであります。

性能概要

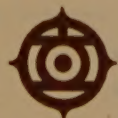
このケーブルの性能はつぎのとおりであります。

特性インピーダンス	2,900Ω
遅延時間	2.0μs/m
減衰量	約3 db/m (4 MC)
遅延ひずみ	5.0%以内 (0~4 MC)
耐電圧	A.C. 350 V またはD.C. 500 V / 1分
絶縁抵抗	100 MΩ / 以上

参 考

(1) 弊社ではHH-2500のほかHH-1600、HH-4000およびパルス過渡特性のさらに忠実なHH-1500およびHH-2000の各種遅延ケーブルも製造いたします。

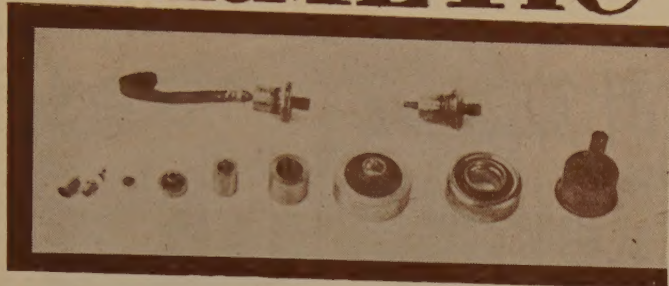
(2) 御要求によっては遅延時間を調整し、端末をモールド加工したものと納入いたします。



日立電線

本 社 東京都千代田区丸の内2~12
営業所 大阪・福岡・名古屋
販売所 札幌・仙台・広島・富山

HERMETIC



SEALS



NEC ハーメチック シール

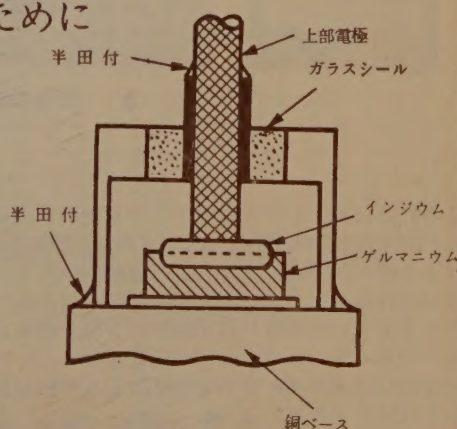
半導体整流器用 気密硝子端子

- 低圧より高圧まで
- 検波用より大電力用まで
- 許容温度範囲の拡張に
- 漏洩による機能劣化防止に
- 半導体整流体の特性を生かすために

●ハーメチックシールは、電気機器部品等を容器の中に密閉する場合の導入端子として用いられるものであります。

●ハーメチックシールは外周が金属でできていて半田付等の方法で容易に容器に接続することができるようになっており、中央のリードとの間は特殊ガラスで完全に絶縁されております。

使用例



新日本電気株式會社

本社 大阪市北区梅田2番地(第一生命ビル)
支社 東京都港区芝西応寺町55番地
大津工場 大津市栗津晴嵐町25番地

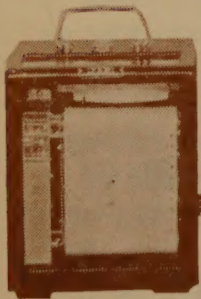
電話(36)3271(代表)
電話(451)9671(代表)
電話 大津 4681~6

SONY

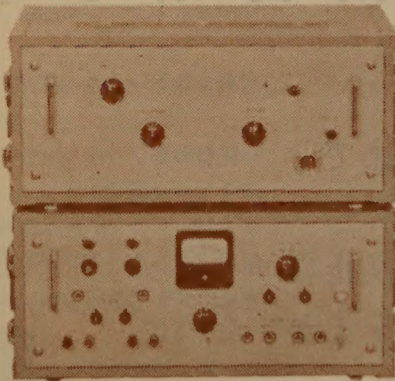
相関函数の計算に!!

アナログ形磁気テープ式相関函数自動計算機

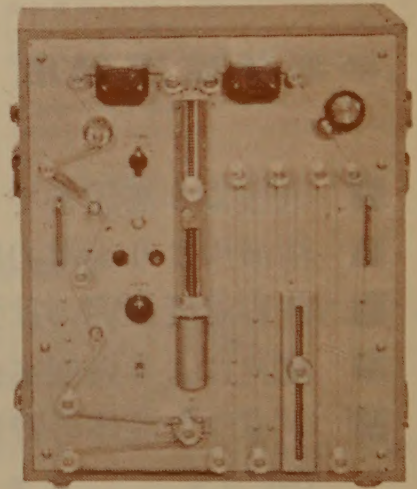
▼ 記録部



▼ 演算部



▲ 変復調部



▲ 機構部

この装置はエンドレス磁気テープを使い、固定した2ヶのヘッド間で任意の遅延ができるアナログ式相関函数計算機です。パルス幅変調方式ですから、計算精度は高く、DC~20%までの信号の自己および相互相関函数を自動的に計算することができます。演算時には記録時の5倍の速度に上げて行うことができます。また変復調部演算部はオールトランジスタ式、記録部はペンレコーダーで演算部からの出力をアナログ量として記録できます。

なお、この装置にはラック形と可搬形が用意されています。
用途：地震波、流体または気体の流れ、その他低周波振動現象の相関函数を求めるのに便利です。

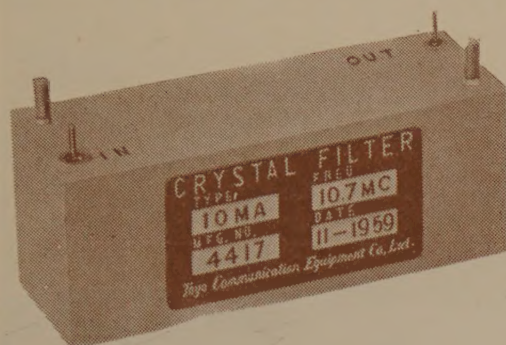
主 な 仕 様

テ ー プ 幅	1.25cm
テ ー プ 長	約4mのエンドレス
テ ー プ 速 度	記録時 8cm/sec 演算時 40cm/sec
入 力 信 号	0~20°C/s 0.5Vp-p たゞし入力および出力 計算速度比が1:1の時 はDC~100°C/s まで可能
復 調 入 力 電 源	0~100°C/s 1Vp-p AC 100V 50°C/sまたは60°C/s



新製品

10.7MC SERIES STANDARD CRYSTAL FILTERS



APPLICATIONS

- AM, FM, SSB RECEIVERS
- DOPPLER RADAR SYSTEMS
- FSK SYSTEMS
- FIXED CHANNEL RECEIVERS
- SPECTRUM ANALYZERS

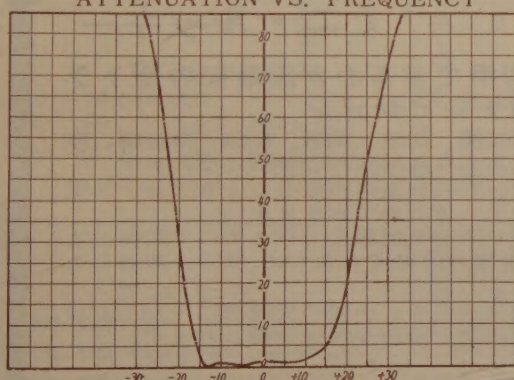
SYMMETRICAL BANDPASS

MODEL NO	CENTER FREQUENCY	BANDWIDTH 6 DB	BANDWIDTH 60 DB	INSERTION LOSS (MAX)	PASS BAND VARIATION (MAX)	IMPEDANCE OHMS (NOMINAL)	CASE SIZE L.W.H
10 MA	10.7 MC	30 KC	60 KC	6 DB	±1.5 DB	2,000	80×25×30mm
10 MB	"	15 KC	30 KC	"	"	1,000	"
10 ME	"	6 KC	15 KC	"	±1 DB	500	"
10 MF	"	3.5 KC	10 KC	"	"	300	"
10 MH	"	0.5 KC	2 KC	"	"	2,000	"

CRYSTAL DISCRIMINATOR

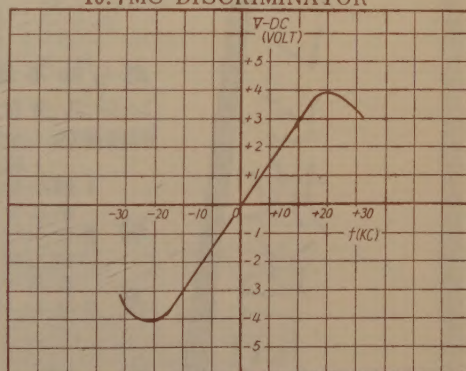
MODEL NO	CENTER FREQ	BAND WIDTH	IMPEDANCE OHMS	CASE SIZE L.W.H.
10M-DC	10.7MC	50KC PEAK TO PEAK	INPUT 10K, OUTPUT 500K	25×20×25 mm

MODEL 10-MA
ATTENUATION VS. FREQUENCY



FREQUENCY IN KC FROM 10.7MC
CENTER FREQUENCY

MODEL 10M-DC
10.7MC DISCRIMINATOR



FREQUENCY IN KC FROM 10.7MC
CENTER FREQUENCY

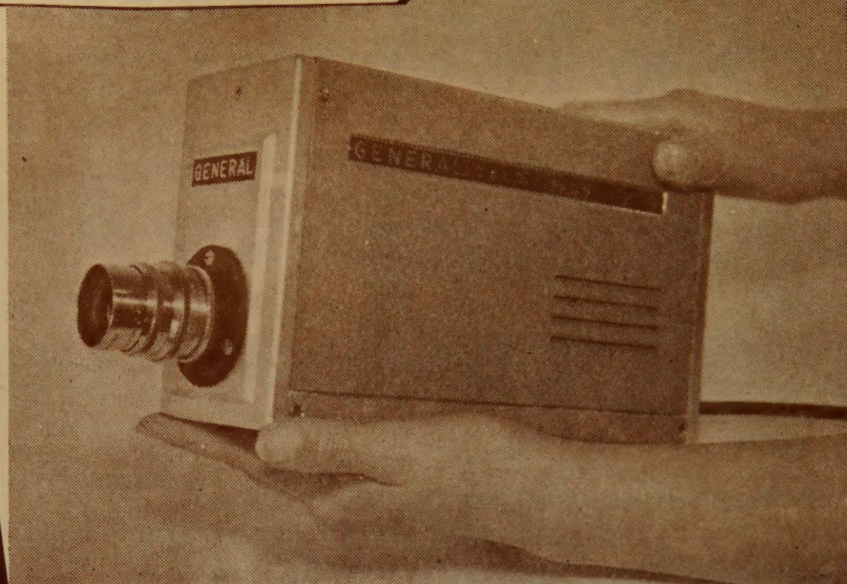
同一外形互換性を考えた 10.7 MC 系列既設計、高信頼性の高周波水晶濾波器を御推奨いたします。

尚、特に新規設計にも応じますから何卒御用命の程御待ち申上げて居ります。

東洋通信機株式會社

本社及工場 神奈川県川崎市塚越3丁目484番地 (電話) 川崎(2) 3771~3779, 2766
東京事務所 東京都千代田区霞ヶ関3丁目3番地鋼板ビル内 (電話) 東京(591) 1973, 1974
大阪営業所 大阪市西区土佐堀船町2番地大阪商工ビル内 (電話) 土佐堀(44) 4332
福岡営業所 福岡市下土居町3番地住友ビル内 (電話) 福岡(3) 2501

GENERAL



手のひらにのせるテレビ放送局……

ゼンデール 全トランジスタ化 工業用テレビジョン

MTC-101 型 ミニ・ルッキー

あらゆる場所で利用できるわが国最初の全トランジスタ化工業用テレビジョン

利用範囲：オフィス、工場、学校、商店、船舶、飛行場、家庭、その他あらゆる場所でご使用になれます

- 特長**
- 1 超小型・軽量で、手のひらにのせることもでき、又従来にない低コストにまとめてあります
 - 2 すべてのトランジスタを使用していますので動作が安定しており、消費電力は微々たるもの、保守・取扱いも容易です
 - 3 僅か一本の同軸コードを、一般の受像機につなぐだけで、テレビ放送同様に鮮明な映像が得られます

定 格

- | | | | |
|----------------------------|-------------------------|-------------------|----------------------------|
| 1 方式 | ランダムインターレス方式 | 3 使用トランジスタ | 19石 |
| | 水平周波数15.75KC | ダイオード | 18本 |
| | 垂直周波数50%又は60%
(電源同期) | 4 外形寸法 | 80×130×215%
(巾)(高さ)(奥行) |
| 2 解像度 (市販の受像機を利用して) | 水平 320本以上 | 5 消費電力 | AC 100V 10VA
50%又は60% |
| | 垂直 300本以上 | 6 重 量 | 3.2kg (レンズを含む) |
- 備 考：**目的により、各種の遠隔制御装置を使うことができます。
又特に高解像度を要求されるものには、子テレビ又はモニターを使用するV型をご利用ください。



八欧電機株式会社

ご照会とは…

神奈川県川崎市末長 1116 番地

八欧電機株式会社無線営業部

TEL 溝ノ口(048)(代)2121・2111 玉川(701)1171・2151

ANDO 測定器



電子応用機器の周波数特性が一眼で判る

周波数特性直視装置



TV-4 型

上	不整合減衰測定函	200×600×350
中	本体	400×600×350
下	電源	250×600×500

広告目次

- 12月号 位相計 PHM-4 型
- 1月号 VHF 可変抵抗減衰器 AL-36 型他
- 2月号 選択レベル測定器 SLM-10 型
- 3月号 パルスコープ BP-1305 型他
- 4月号 テストオシレーター MTO-10 型他
- 5月号 余弦解析器 CEA-1 型

TV-4 型

構成：観測部・電源部・不整合減衰量測定函
性能：

観 測 部	
送信部	周波数範囲 0.2~4 kc, 12~24 kc, 4 kc Band 送レベ 6~54 kc, 60~108 kc, 12 kc Band 出力インピーダンス -40 dB~+20 dB 1 dB 可変 掃引速度 0.1 dB 以内 600 Ω 0.2~24 kc, 75 Ω 6~108 kc 4 sec 1回
受信部	入力インピーダンス 600 Ω 0.2~60 kc, 75 Ω 6~600 kc レベ 0.1 dB 目 ±10 dB, ±5 dB, ±2.5 dB dB 等分 0.3 kc, 0.8 kc, 3.4 kc, 4 kc Band にて 最低周波数+150 c/s, 最高周波数-600 c/s 12kc Band にて 最低周波数+150 c/s, 最高周波数-150 c/s 60~108 kc Band にて
不整合減衰量測定部	マーカー ブ ラ ウ ン 管 130 H B 7 A 測定函 (平衡回路用) 600 Ω 0.2~24 kc, 75 Ω 12 kc~108 kc 0~40 dB +5dB~-40 dB 直 続

TV-3 型

構成：観測部・電源・移動車
性能：

送 信 部	
周波数範囲	0.2~4 kc
送レベ	+15.5 dB~-25.5 dB まで 0.1 dB 可変
出力インピーダンス	600 Ω ±10% 以内 (0.2 kc~4 kc)
受 信 部	
周波数範囲	0.2 kc~4 kc, 6 kc~120 kc
入力インピーダンス	{ 600 Ω ±10% (0.2 kc~4 kc) 75 Ω ±10% (6 kc~120 kc)
受信測定範囲	+5.5 dB~-55.5 dB まで
ブ ラ ウ ン 管 目 盛 度 量	+2 dBm~-4 dBm 1 dB 間隔
最小読取精度	0.1 dB
掃引周期	4 sec 2 sec 送信 2 sec 停止
マーカー	{ 0.3, 0.4, 0.6, 0.8, 2.4, 3.0, 3.4 kc 7 点 ただし測定時はマーカーなし

安藤電気株式会社

東京都大田区仲蒲田 3-4

Tel (731) 1161 (代)

電子工業を推進する高感度真空管電圧計

PM-15型 高感度交流真空管電圧計

交流専用の高感度、高安定度の真空管電圧計で、微小交流電圧の測定に最適のものであります。

測定電圧 1mV~300V,
-58dB~+52dB,
フルスケールの12レンジ

精度 $\pm 2\%$ (20%~1Mc)
 $\pm 5\%$ (10%~4Mc)

周波数特性 10%~4Mc (5%以内)

入力インピーダンス

約10M Ω に15pF並列(プローブ)
約10M Ω に25pF並列(本体)



PM-18型 高感度直流電圧電流計

直流専用の高感度、広範囲の微小電圧電流計であって、従来測定困難な微小電圧、電流を安定正確に測定できます。半導体、放射線、その他の関係に広い応用範囲があります。

測定範囲

電圧 $\pm 30\mu\text{V}$ ~100V 14レンジ

電流 $\pm 3\mu\text{A}$ ~100 μA 16レンジ

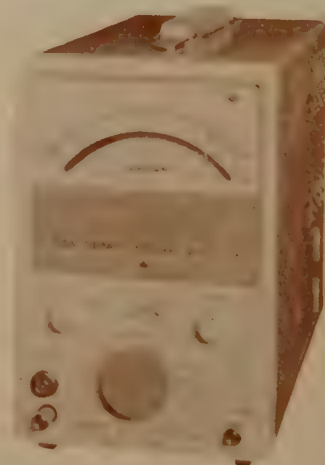
入力抵抗 10M Ω

精度 $\pm 3\%$ (但し $3\mu\text{A}$ レンジは $\pm 5\%$)

出力 7k Ω にて $\pm 1\text{mA}$

ドリフト $\pm 3\mu\text{V}/\text{H}$

雑音 3 μV P-P



新製品

東亜電波
の計測器

東亜電波工業株式会社

本社 東京都新宿区諏訪町235-1・(369)0101(代)
出張所 大阪市東区淡路町3の6船場ビル・(23)6547
サービス 福岡市東区港町88-2日興電気商会内・(4)4910
ステーション 名古屋市中区朝日町2の5朝日エレクトロン内・(9)5232

カタログ贈呈

新製品 // 500Mc 迄の FM-AM 用 SG

MSG-280 FM, AM 超短波標準信号発生器

特長 500 Mc までの基本波発振一週倍増方式で FM/AM 兼用、周波数微調はメータ直読可能、変調歪が小さく S/N 良好。

規格

- 1) 周波数範囲 60~500 Mc 3 バンド
- 2) 周波数精度 $\pm 0.5\%$
- 3) 出力電圧範囲 100 dB ~ -10 dB ($1 \mu V = 0$ dB) 負荷端にて
- 4) 出力電圧精度 ± 1.5 dB
- 5) 出力インピーダンス 50Ω VSWR 1.2 以内
- 6) 変調 AM 0~50% 精度 定格値の $\pm 10\%$ 以内
FM 0~50 kc 及び 0~150 kc $\pm 5\%$ 以内
- 7) 内部変調周波数 1000 c/s $\pm 5\%$
- 8) 外部変調入力 $600 \Omega \pm 10\%$ 2 V 以下にて最大変調可能
- 9) 周波数特性 FM 30 c/s ~ 15 kc 1 dB 以内
AM 50 c/s ~ 10 kc 2 dB 以内
- 10) 変調歪 FM 75 kc 偏移にて 外部 1% 以下 内部 2% 以下
AM 30% にて 外部 2% 以下, 50% にて 内部 5% 以下
- 11) S/N FM 75 kc 偏移にて 60 dB 以上
AM 30% にて 50 dB 以上
- 12) スプリアス -30 dB 以下
- 13) 周波数微調 FM と同一範囲, 同精度にて微調可能



MSG-281 FM 放送用標準信号発生器 (2 信号用)

特長 本器は FM 放送受信機の調整並びに測定に使用する

標準信号発生器であるが、特に二信号用として

(1) 高出力 (10 V) (2) 高い周波数安定度 (10^{-6})

(3) 微細な周波数調整 (メータ指示により 最小目盛

500 c/s の読取が可能なるように設計されている。

性能

- 1) 発振周波数範囲 80~90 Mc
- 2) 周波数精度 $\pm 0.5\%$ 以内
- 3) 周波数帯動 始動 60 分後 2 分間 $\pm 0.001\%$ 以下
- 4) 出力電圧 0~120 dB 及び 120~140 dB (0 dB = $1 \mu V$)
- 5) 出力電圧精度 100 dB 以下 ± 1 dB 以内
100 dB 以上 ± 1.5 dB 以内
- 6) 出力インピーダンス 75Ω VSWR 1.3 以内
- 7) 最大周波数偏移 0~25 kc $\pm 5\%$ 以内
0~100 kc
- 8) 内部変調周波数 400 c/s $\pm 5\%$ 以内
- 9) 外部変調周波数 50~15000 c/s ± 1 dB 以内
- 10) 外部変調入力インピーダンス $600 \Omega \pm 10\%$ 以内
- 11) 変調歪 75 kc 偏移にて 1% 以下
- 12) 変調による搬送周波数の偏差 22.5 kc 変調で 0.001% 以下
- 13) A M 含有率 22.5 kc 変調で 0.5% 以下
- 14) 残留 F M 10 kc 偏移に対し -45 dB 以下
- 15) 搬送波歪 第二高調波 -35 dB 以下
スプリアス -60 dB 以下
- 16) 電源電圧に対する安定度 電源電圧 $\pm 10\%$ の変化に対し
周波数 $\pm 0.001\%$ 以下
変調周波数 $\pm 2\%$ 以下
出力電圧 ± 0.5 dB 以下



目黒電波測器株式会社

(国電エビス駅
より東急バス
五本木下車)

東京都目黒区上目黒五丁目二六五八番地 電話 目黒 (712) 1166 (代) ~ 9・1160

微小容量の標準に

MEIDEN CRYSTAL STANDARD CAPACITOR



0 10 20 30 40 50 mm

熔融水晶標準コンデンサ

通産省電気試験所標準器部の御指導に依り製作した、
熔融水晶を使用して居る標準コンデンサです。

性能

容量範囲	0.001PF ~ 1.0PF (0.001, 0.01, 0.1, 1.0PF)
	1.0PF ~ 150PF
偏差	± 1% 以下
周波数特性	5×10^{-4} 以下 (30c/s ~ 5 Mc/s)
温度特性	$\pm 2 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$
直流漏洩抵抗	$10^{10} \Omega$ 以上
損失角	10^{-3} rad 以下

特長

1. 誘電体として熔融水晶を使って居ますから物理的、化学的に充分安定であります。
2. 電極が誘電体に膜状に密着して居るので相互の関係が堅牢安定で容量値の変動がありません。
3. 熱膨脹係数が充分小さいので温度変化に対する容量変化が極めて少ない。
4. 特殊構造にて総合性能が非常に優れて居る。



株式
会社

明電舎

東京都千代田区大手町 2-4 (新大手町ビル 8 階) 電話 東京 (211) 3111

東京 大阪 名古屋 福岡 札幌 金沢 高松

リコ自動電圧調整装置

凡ゆる機器の制御は電源電圧の自動制御から……………

専門メーカーのリコ一定電圧装置は負荷機器の種類により磁気増幅型 (MR 型) 摺動変圧型 (MDR 型) 鉄共振型 (FR 型) の3群に岐け製作いたしております。各電力会社、有力産業会社、学校の現場或いは研究室用の電源として多数御採用賜り、絶対の信頼を頂いております。

自動電圧調整装置標準仕様

型 式	入力電圧 変動範囲	周 波 数 変化範囲	出力電圧 精 度	負荷変化 範 囲	応答時間	製 作 機 容 量
鉄共振型	70~120 V	50 c/s	±1% 以内	0~100%	即 応	100 VA
	又ハ 170~240 V	又ハ 60 c/s				~ 5 kVA
摺動変圧型	70~120 V	影響なし	±2% 以内	0~100%	平均 2.5V/秒 以内	1 kVA
	又ハ 140~240 V					~ 50 kVA
磁気増幅精密級	80~120 V	46~52 c/s	±0.5% 以内	0~100%	0.2 秒 以内	100 VA
	又ハ 160~240 V	又ハ 56~62 c/s				~ 30 kVA

変圧器摺動型 1φ 20 kVA

磁気増幅器型新資料贈呈

スライド・トランス 摺動変圧器

スライド・トランスの用途は電気応用機器の発展と多岐化にともないテレビの電圧調整器から電力、電機会社の設備用迄広範囲にわたっております。

弊社ではスライド・トランスの利点を御認識願ひ度く、日夜凡ゆる部品、機構の研究を続け、海外迄広く御利用願っております。

現在用途別に次の型式のものを製作いたしております。

型 式	TYPE	使 用 法	製 作 容 量
据置式	RS RSD	操作ハンドルが垂直に取付けられ据置の位置で使用する	1φ 100 VA~10 kVA 3φ 2 kVA~30 kVA
パネル取付型	PS	制御盤等に直接取付けて使用する	1φ 100 VA~3 kVA
横 式	SS	筐体内部に組込んで使用する又は壁掛式で使用する	1φ 4 kVA~10 kVA 3φ 1.73~17.3 kVA
油 入 自 冷 式	OS	耐爆・耐酸性を必要の場合又は大容量のもの	1φ 500 VA~3φ 50 kVA



3φ 40 kVA 200 V/0~240 V
リコ OS 型
スライド・トランス
三菱電機 (株) 殿納入

東京理工舎

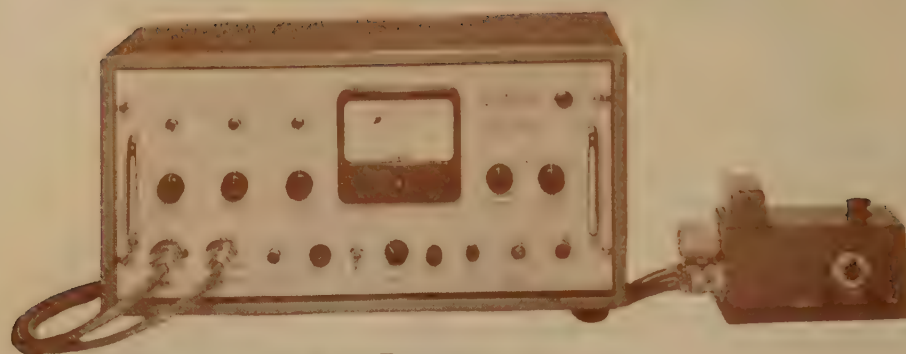
東京都北区田端新町 2 - 5 電話 (807) 0171 代

カタログ資料
急送申上ます

超微小電流計

超絶縁計

電位計



MMA II-16型

$10^{-16}A$ $0.1mV$ $10^{18}\Omega$

最古の歴史的
最高の性能
最高信頼度
長期無故障

振動容量型

直流増巾器型

振動容量型

型	電流感度/目盛	電圧感度/目盛	入力抵抗	レンジ	絶縁測定
MMA III-12型	$10^{-8} \sim 10^{-12}A$	1~10mV	$10^8 \sim 10^9 \Omega$	5	$10^{15} \Omega$
MMA III-13型	$10^{-9} \sim 10^{-13}A$	1~10mV	$10^7 \sim 10^{10} \Omega$	5	$10^{16} \Omega$
MMA III-14型	$10^{-10} \sim 10^{-14}A$	1~10mV	$10^6 \sim 10^{11} \Omega$	5	$10^{17} \Omega$
MMA III-15型	$10^{-11} \sim 10^{-15}A$	1~10mV	$10^5 \sim 10^{12} \Omega$	5	$10^{18} \Omega$

MMA II-16型	$10^{-8} \sim 10^{-14}A$		$10^4 \sim 10^{12} \Omega$	11	
		0.1~10mV	10^{15} 以上	5	
			$10^4 \sim 10^{12} \Omega$	11	$10^4 \sim 10^{18} \Omega$
MMA II-16P型 本型型に性能はMMA II-16型と同じ					

振動容量型電位計

SSV III-14型		1~3000mV	$10^7 \sim 10^{12} \Omega$ 以上	8	
SSV III-15型		1~3000mV	$10^7 \sim 10^{12} \Omega$ 以上	8	
SSV II-16型		0.1~3000mV	$10^7 \sim 10^{12} \Omega$ 以上	10	

直流増幅器型 (乾電池電源型)

MMA V-10型	$10^{-8} \sim 10^{-10}A$	5mV	$5 \times 10^7 \Omega$	6	$5 \times 10^{16} \Omega$
MMA V-11型	$10^{-8} \sim 10^{-11}A$	5mV	$5 \times 10^8 \Omega$	6	$5 \times 10^{17} \Omega$

直流増幅器型 (AC電源型)

MMA VI-10型	$10^{-8} \sim 10^{-10}A$	5mV	$5 \times 10^7 \Omega$	6	$10^{16} \Omega$
MMA VI-11型	$10^{-8} \sim 10^{-11}A$	5mV	$5 \times 10^8 \Omega$	6	$10^{17} \Omega$
MMA VI-12型	$10^{-7} \sim 10^{-12}A$	5mV	$5 \times 10^9 \Omega$	6	$10^{18} \Omega$

カタログは誌名御記入の上御申込み下さい。



株式会社 川口電機製作所

東京都港区芝白金三光町7-1
TEL 白金(44) 8312・6141~6143

Taiko タイコーチョッパー

DC-AC カレントチョッパー
高周波 カレントチョッパー



チョッパーは微小直流入力を交流に変換しあるいは増幅後再び直流に転換する機能を有するもので、一般自動制御器を始めとして直流増幅器、アナログ計算器の増幅器、自己平衡電位差計、マイクロ・ボルトメータ等記録測定関係の各分野に広く使用されます。

形 名	TCP-55 A ₁	TCP-561 A ₂	TCP-58	TCP-58 A	TCP-57
接 触 形 式	SPDT	DPDT	SPDT	SPDT	SPDT
周 波 数	50 CPS* ₁ 60 CPS	50 CPS* ₂ 60 CPS	50 CPS* ₂ 60 CPS	50 CPS* ₂ 60 CPS	400 CPS
駆 動 電 圧	6.3V	6.3V	17.5V	6.3V	6.3V
コ ー ル 電 流	70 mA (50 CPS)	140 mA (50 CPS)	40 mA (50 CPS)	100 mA (50 CPS)	70 mA (400 CPS)
接 点 容 量	1.5V 1 mA	1.5V 1 mA (入力側) 50V 5 mA (出力側)	100V 0.3A	100V 0.3A	50V 0.1A
接 触 率 定 格	90%	90%	90%	90%	90%
(使用範囲)* ₃	30~150%	30~150%	85~95%	85~95%	85~100%
雑音(100 k Ω 入力)	1 μ V 以下	1 μ V 以下			
使用温度範囲	-10°C~45°C				

*₁ TCP-55A および TCP-561A は高絶縁チョッパーには接点間および接点筐体間絶縁抵抗は最小 $10^{12}\Omega$ を保証致します。

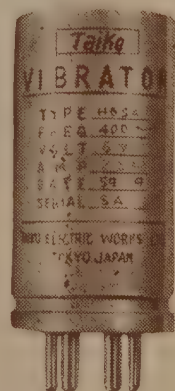
*₂ 駆動周波数は特に御指定のない限り 50 CPS にて調致します。

*₃ 接触率は御希望により使用範囲にて任意に調整致します。

タイコーバイブレーター

有極型の新設計による極めて安定なる 400 CPS バイブレーターで、連続定格 15~30 VA、寿命約 500 時間にて、セルシンモーターその他 400 CPS 電源用として、800 CPS プレート変調直流断続電源用ならびに小型状電源用として好適であります。

型 名	H6 SA	H6 NA
型 式	同 期 型	非 同 期 型
周 波 数	400 CPS	400 CPS
入 力 電 圧	6 V	6 V
時 能 率	85%	85%



株 式 会 社 大 興 電 機 製 作 所

本社・東京工場 東京都品川区東中延 4 の 1402 電話 (781) 7155(代)7181(代)6411
矢板工場 栃 木 県 矢 板 市 電話 (矢板) 36. 49. 63

Kowa

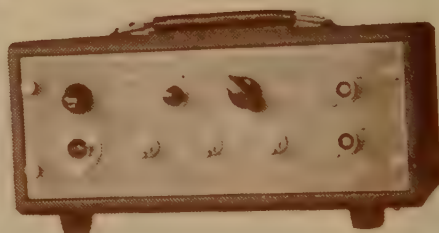
カラー・テレビ用 測定器

トランジスター ドット・バーゼネレーター

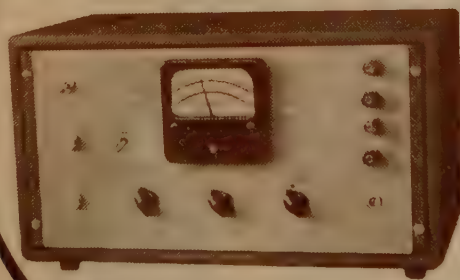
使用トランジスター：2 1
 " タイオード：2 2
 電源：100V $\pm 10\%$
 電力：5 W
 重量：3.2kg
 寸法：巾 294
 高 124
 奥行 145

電
消
重
寸

トランジスター化により
 小型・軽量となり、
 取扱いが便利になりました。



TCH-10



CD-10

遅延量測定器

掃引周波数：25 Mc ± 5 Mc
 及び 45 Mc ± 5 Mc

内蔵発振器周波数：150 kc

遅延測定：

入力レベル 0.8~3 Vp-p

出力レベル 0.2V/100m μ s

校正時間 25, 50, 200m μ s

ドリフト 5m μ s 以内

1. スキープゼネレーターとオシロスコープの組合せによる直視およびオシレーターとパネル上のメーターとの組合せによる各点測定が出来ますので遅延特性および遅延量の測定が出来ます。
2. 掃引用波数切替スイッチの切替によって黒白およびカラーテレビの両方の測定に使う事が出来ます。

興和株式会社

名古屋・東京・大阪・ニューギニア

興和電機研究所

東京都調布市上布田町4-1-5

電話 調布 (0229) 3437, 3636, 4126, 4514

日 米 英 特 許
HIGH
PRECISION
PATENTED

世界水準を上まわる!!

J. MICRO MOTOR

科学技術庁長官賞受賞
特許庁長官賞受賞
大河内記念賞受賞
朝日新聞発明賞受賞
科学技術庁注目発明選定

高 信 頼 度 高 追 従 性 安 定 性 能

D. C. SERVO MOTOR, SERVO MOTER GENERATOR

マイクロモーターは独特の構造をもつ極めて精巧な微小形低損失直流電動機で、短起動時定数、高信頼度を有し、自重 100 g のモーターの能率 73% という 1/2 HP の直流電動機の能率に匹敵する高性能モーターである。

特に使用経過による作動電流の漸増傾向は全くなく性能は均一かつ安定である。

当社で定めた規格テーブルの数値と製品性能との差異はなく、詳細な仕様規格によって納入します。

特

- (1) 各個特性の偏差が極めて少い
- (2) 直径 18 mm 重量 43 g
- (3) 高能率 0.5 W型 52% 2 W型 73%
(連続定格出力時)
- (4) 定格負荷連続作動 2,000 時間以上
- (5) 右転、左転特性一致

微

- (6) $-50^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ で作動
- (7) 定格出力時定格回転数 3,000,
5,000 r.p.m.
- (8) 180 g の加速度に耐える
- (9) Hg 10^{-3}mm において作動
- (10) 短起動時定数 0.02 秒以下

製 造 品 目

微小形低損失直流電動機
微小形低損失直流発電機

微小形速度計発電機付直流電動機
信号用直流電動機



前列左より

タコジェネレーター内蔵サーボ用マイクロモーター、同軸切換装置内蔵マイクロモーター及び CL-3 R, CL-3 R, CL-2 A, CL-2 A, マイクロモーター
後列左より CL-2 A ギヤドマイクロモーター, CL-4 B マイクロモーター, CLS-3 R CLS-3 R, CLS-2 A, CLS-2 A (ガバナー付) マイクロモーター

後列左より

トランジスタテーブルコーダー用普及品もございます

日本マイクロモーター株式会社

東京都目黒区下目黒 4-851 番地 電話 (713) 代表 2137~9

Origin の拡散型

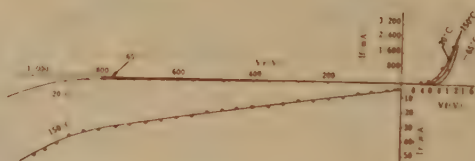
シリコン整流器



S-1 型
シリコン整流器



S-2 型
シリコン整流器



静特性

オリジンの半導体技術陣が卓越した技術と完備した製造設備から送り出すシリコンダイオードは1,000Vにもおよぶ尖頭逆耐電圧で漏洩電流が極めて僅少の上、高い周囲温度でも優れた性能を発揮し、あらゆる小容量の直流電源・回路素子として、広く御使用いたっております。

電氣的データー

定格一最高値

	S-1 型				S-2 型			
	S-1a	S-1b	S-1c	S-1d	S-2a	S-2b	S-2c	S-2d
1.ピーク逆電圧(−65°C ~ +150°C)	400	600	800	1,000 ^V	400	600	800	1,000 ^V
2.平均整流電流(50°C)	750 mA				1.5 A			
3.動作温度範囲	−65°C ~ +150°C				−65°C ~ +150°C			
4.平均正方向電圧降下(500mAに於)	1.2V以下				1.2V以下			
5.平均逆方向電流(P I Vに於)	10 μ A以下				10 μ A以下			

- 特 長 (1) 逆 耐 電 圧 が 高 い (2) 正方向電圧降下が小さい
(3) 逆方向電流が非常に小さい (4) 整流効率が非常に高い

営 業 品 目

シリコン・ゲルマニウム・セレン各整流器
セレン光電池・スポット溶接機・塗 料



オリジン電気株式會社

本社・工場 東京都豊島区高田南町1-195 電話 東京(982)1161(代) 3155(代)
大阪営業所 大阪市福島区上福島南1-47 電話 大阪(45) 2 4 0 5 (代)
福岡出張所 福岡市下 崎 町 10 電話 福岡(2) 6 8 8 3

Parametron

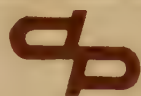
（素子から計算機まで）
を使った機器なら
何でも御用命下さい



大井電気株式会社

横浜市港北区菊名町864

TeI 横浜(49)1141・1043



TRANSISTOR CURRENT GAIN(α, β)

MODEL TMH-150-DS



(β 測定ユニット)



(α 測定ユニット)

仕 様	β	α
測定周波数範囲	10 ~ 150 Mc	10 ~ 150 Mc
測定範囲	1 ~ 100	0.1 ~ 1.0
読取精度	1% 以下	0.1% 以下
精度	$\pm 10\%$ 以下	$\pm 3\%$ 以下
バ イ ア ス	Ie 0 ~ 2mA, 0 ~ 10mA, Vc 0 ~ 10V, 0 ~ 50V 連続可変, PNP NPN 切替可能	

本測定器は従来のTMH-150型を改良し、 α と β を測定するように設計、製作されたものであります。そしてエミッタ接地と、ベース接地の測定部をプラグイン方式とし、測定精度を確保するようにしました。

本測定器により f_a , f_β , f_T , および α , β の絶対値が迅速、適確に測定できます。

東京電波工業株式会社

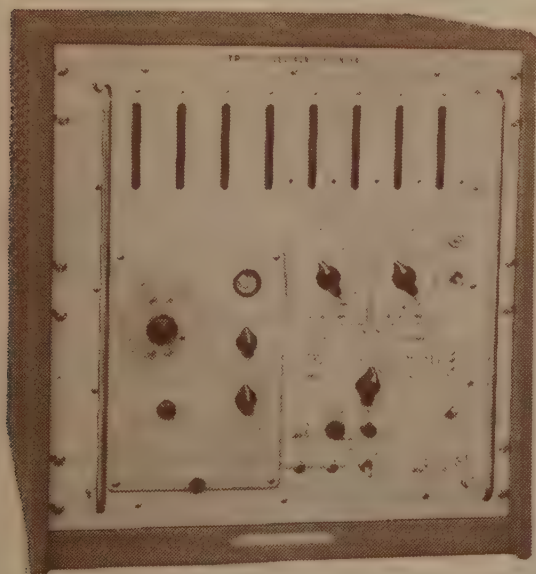
東京都目黒区原町1236
(713) 8-101 代 表

支社 大阪市北区本町34
(36) 7220-4944

タケダ理研の カウンタ

0 ~ 220 Mc, 0.3 μ S ~ 10⁷S

-TR-111 Electronic Counter



1. 周波数, 周期, 時間々隔, 周波数比, 時間比の測定, 積算計数が1台でできるユニバーサ・カウンタ **-TR-109, -TR-110**
2. 220MCまでの周波数測定, 0.3 μ Sの時間々隔の測定ができる最高級エレクトロニックカウンタ **-TR-111**
3. オーディオ周波数, 回転数の現場測定に便利な超小型エレクトロニック・カウンタ **-TR-124B**
4. 商用電源のない現場, 山間の避地等どんなところでも測定できる超小型トランジスタ・カウンタ **-TR-104, -TR-105**
5. 発電機・変圧器, 電力ケーブル, 超高压架空送電線に発生するコロナパルスの解析装置 **-TR-1550, -TR-1560, -TR-1570** (電気試験所御指導)
6. 放射線用高速スケーラ **-TR-143**, シンチレーション・カウンタ **-TR-146**, シンチレーション・スペクトロメータ **-TR-1460**
7. 0.3~2,000 l/min の流量を0.2%の精度で任意の単位で演算直接測定出来るデジタル流量計 **-TR-135F**

タケダ理研工業株式会社
東京都練馬区旭町285 TEL(933)4111 代表

アイソレーター及び回転型抵抗減衰器



アイソレーター

特長 このアイソレーターは
周波数に応じて励磁電流を調整し最大の逆方向損失が得られる

型 名	周 波 数 (Gc/s)	導 波 管	挿 入 損 失 (db)		逆方向損失 (db)		V. S. W. R	寸 法
			中 心	帯 域	中心	帯域		
TFR-10	8.6~9.6	WRJ-10 BRJ-10	0.7 以下	1.0 以下	35以上	20以上	<1.25以下	300
TFR-24	22.5~24.5	WRJ-24 BRJ-24	0.8 "	1.0 "	35 "	18 "	<1.25 "	150
TFR-34	34.5~36.8	WRJ-34 BRJ-34	0.8 "	1.2 "	30 "	12 "	<1.4 "	150
TFR-50	44.0~50.0	WRJ-50 BRJ-50	1.0 "	1.5 "	30 "	12 "	<1.5 "	130

回転型抵抗減衰器

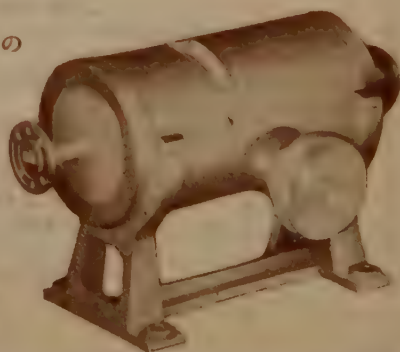
型 名	周 波 数 (Gc/s)	導 波 管	減 衰 量 (db)	挿入損失 (db)	V. S. W. R	寸 法	較 正 点
TPCA-24	22~25	WRJ-24	0~40	0.5 以下	<1.2 以下	200	中心及び両端3点
TPCA-34	33~37	WRJ-34	0~40	0.8 以下	<1.25以下	150	"
TPCA-50	42~52	WRJ-50	0~40	1.2 以下	<1.3 以下	125	"

特長 この回転型抵抗減衰器は

- (1) 周波数によって減衰量に変化せず、回転角のみに関係し、理論値とよく一致する
- (2) 減衰量を変える際の位相変化がない

主要製造品目

各種電波分光装置 ● マイクロ波管 ● 電磁石等
の高安定電源 ● その他精密電子応用機器



東京電気精機株式会社

本社 東京都千代田区神田仲町2の11
T・E・I (251) 9186 (代) ~ 8 4414
工場 文京工場 立川工場

N-500 直流増幅器



特 徴

1. 測定周波数が 2 kc~15 Mc で非常に広帯域である。
2. 周波数特性が 100 Mc 迄 -0.5 dB 以内、150 Mc 迄 -1.5 dB 以内で特性がよい。
3. 増幅度 40 dB で利得が高い。

規 格

周波数範囲 2 kc~150 Mc
 利 得 40 dB
 最大出力 10 V 100 Ω 負荷に対し
 周波数特性 高域 100 Mc -0.5 dB 以内
 150 Mc -1.5 dB 以内
 低域 10 kc -0.5 dB 以内
 2 kc -3.0 dB 以内
 ただし 100 Ω 電源より 0.1 μ F で結合
 雑音指数 10 dB 以下
 遅延時間 約 0.014 μ s 以下
 立上り時間 約 0.005 μ s 以下オーバーシュート
 ほとんどなし
 入出力インピーダンス 各 100 Ω
 電 源 AC 100 V 50/60 c/s
 寸法・重量 600×410×380 mm 約 52 kg

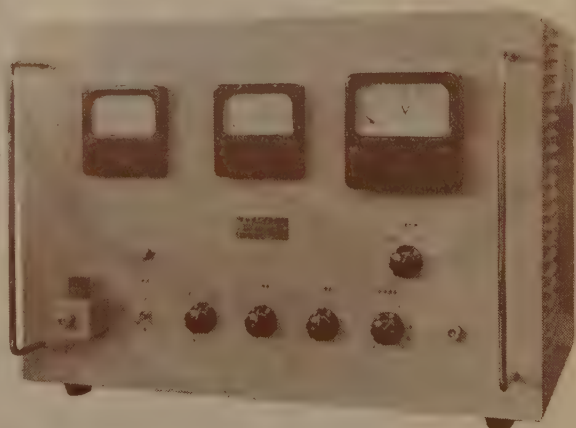
特 徴

1. 高感度で最小 $\pm 0.1 \mu$ V より測定出来る。
2. 増幅度が最大 140 dB で非常に大である。
3. 雑音が $\pm 0.05 \mu$ V 以下で稀少である。

規 格

利 得 140 dB, 120 dB, 100 dB, 80 dB
 4 レンジ
 出力電圧 最大 ± 10 V 10 k Ω 負荷にて
 入力電圧 最小 $\pm 0.1 \mu$ V 最大 ± 1 mV
 入力指示計 最大指示 1 μ V, 10 μ V, 100 μ V,
 1 mV 4 レンジ
 周波数応動 DC~2%
 確 度 定格値の $\pm 2\%$
 零点安定度 $\pm 0.05 \mu$ V, 11 以下
 雑 音 $\pm 0.05 \mu$ V 以下
 入力抵抗 約 20 Ω
 電 源 AC 100 V 50/60 c/s 約 60 VA
 寸法・重量 482×222×272 mm 約 15 kg

N-511 広帯域分布増幅器



日本電波株式会社

東京都品川区東中延 4-1402

カタログ呈

TEL (781) 7181 (代) 7155 (代)

パルス

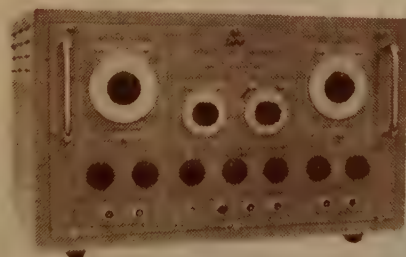
発生器

本器は各種コアの試験研究用の電流パルス発生器で、電流励振部は、正および負の2つの電流励振部からなり、おのおの2つの入力回路とクリップ回路を有しており、合計4種類の電流値を独立に選定できるようになっている。選定された4種類の電流パルスは、プログラムスイッチによってプログラムすることができ、任意のものを基準として遅延させることができる。

性能

繰返し周波数 2kc~20kc 連続可変
振巾 最大 1A
立上り時間 0.1~1 μ S
下り時間 0.3~1 μ S
パルス巾 1~10 μ S
サグおよびオーバーシュート $\pm 2\%$ 以下

ダブルパルスゼネレーター



MODEL SPG-3型



プログラムパルスゼネレーター
MODEL SCP-201型

性能 (SPG-3型)

パルス巾 0.2 μ S~20 μ S
出力極性 正 及 負
出力電圧 1000 Ω 負荷 -150V, +30V
75 Ω 負荷 -10V, +2V
出力波形 立上り時間 0.07 μ S
下り時間 0.2 μ S
サグ及びオーバーシュート
平均振巾の $\pm 5\%$ 以下
パルス間隔 0~100 μ S
パルス繰返し周波数

内部 1PPS~10000PPS
外部 1PPS~10000PPS
外部同期入力 正弦波にて5VRMS以上で可能
同期信号 止10V, 第1パルスの前5 μ S先行
50% 振巾値約1 μ S
電源 100V $\pm 5\%$ 50~60CPS
外形寸法 320 \times 540 \times 350 mm
重量 約31kg
所要電力 320VA

	PULSE巾	繰り	P.R.R	出力電圧	DELAY	ATTナシノ出力1mP	ATTアリノ出力1mP	ATT
SPG-5	0.07~10 μ S	0.025 μ S	50~5	50V	+10~-100 μ S		50 Ω	60db
SPG-4	0.2~50 μ S	0.05 μ S	10~100	20V	-5~-500 μ S	+200~-2K		
SPG-2	0.2~20 μ S	0.05 μ S	100~10	20V	-10~-150 μ S		50 Ω	60db
SPG-1	0.5~50 μ S	0.05 μ S	50~50	20V	-10~-150 μ S	+200~-2K	75 Ω	60db

SANWA

有限
会社

三和電子製作所

東京都北多摩郡国分寺町恋ヶ窪1080 電話 国分寺(108局)五九七

(三和無線測器研究所のパルス部・電子部が以上のように独立いたしました。)

TYPE 211-A C-R シグナルジェネレーター



本器は精密ポテンシオメーターをダイヤル面で3回転($360^\circ \times 3$)する事により20~20,000%をカバーするストッパー無しの新方式発振器で出力回路に精密アテネーターを有し、更に約3Wの出力を4, 8, 16及600 Ω のインピーダンスで得る事が出来る万能型発振器であります。

周波数範囲：20~20,000%

$\pm(0.5\% + 1\%)$ 3レンジ

出力アテネーター：120 μ V~12.0V 10db毎

出力メーター：フルスケール 12及4の2
段 スケール及db目盛

出力インピーダンス：3 Watts 4, 8, 16, 600 Ω

出力電圧精度：50~10,000% ± 0.5 db

歪率：0.5% 但3,000%無負荷時

TYPE 254-A 周波数分析器

本器は周波数分析用としての他、精密真空管電圧計として、又、高精度A.C増巾器として使用出来、コンデンサーマイクと共用で精密騒音計として使用出来る他、振動ピックアップ増巾器と共用で振動計として加速度、速度、変位の計測にも適します。

増巾器周波数特性：30~15,000% ± 0.5 db
フィルター周波数範囲：47~12,800%

選択度： $\frac{1}{6}$ ~ $\frac{1}{40}$ オクターブ迄
5段切換

周波数精度：1%以内

メーター感度：フルスケール 100 μ
V~1000V

ハムレベル：2 μ V以下

ウェイトングネットワーク：JIS A,B,C

- その他 351-A マイクロフォン増巾器 (RIKO, MR-103, 104用)
252-A $\frac{1}{3}$ オクターブフィルターセット (L.C.R.フィルター 周波数分析用)
154-A 真空管電圧計 (ピーク、平均値、実効値切換可)
502-A アクセロメータープリアンプ (加速度、速度、変位測定用)
354-A 計測用増巾器 (-40~100db迄メーター付)
551-A 周波数特性直視装置 (20%~20,000%ブラウン管式)
等各種製作致しております。



ミツミパーツ

安定したパーツから
信頼ある製品が生まれます

新製品

炭素皮膜可変抵抗器

ミツミパーツでは
最も小型化された、
トランジスタラジオ用
ポリウムMV-10型の
量産に入りました。
従来のものより面積・体
積共2分の1の大きさで、
性能はそれらに比べて同
等以上であるなどの大き
な特徴を各方面から認め
られました。



ミツミポリウム



ミツミ電機株式会社

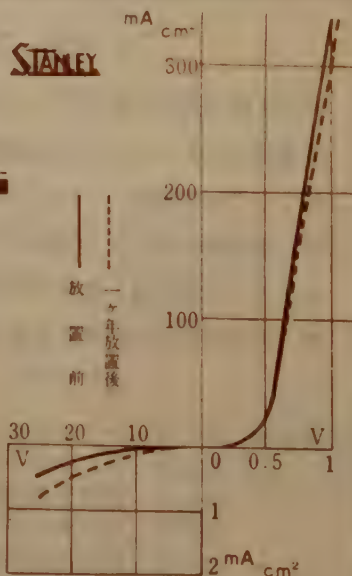
東京都北多摩郡狛江町小足立1056
TEL (416) 2619, 2692, 2219

スタンレー

性能が2倍に飛躍した...

- 1 正方向抵抗が減少して今までの $\frac{1}{2}$ になりました
- 2 定格出力が2倍に増加しました
- 3 効率は3相全波の場合94%以上です
- 4 最高許容温度は100°Cです
- 5 大きさ重量ともに従来の $\frac{1}{2}$ です
- 6 $\frac{1}{2}$ に小形化されたため御予算も半分ですみます

1年間性能テスト(屋外常温常湿・塗装前)



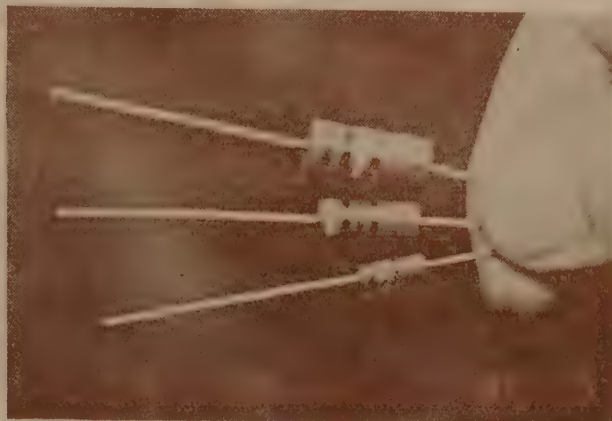
セリ整流体

A板

カタログ贈呈 スタンレー電気株式会社宣伝課116係あて 東京都目黒区中目黒2-605 電話東京 712 代表 1111(10)

高信頼性絶縁形皮膜抵抗器

理論的研究と高度の技術で画期的な小型抵抗器(略称：RM形抵抗器)を完成いたしました。本抵抗器は約2年の長期に亘り、数千個の試作実験によって品質と性能が確保されて居り、防衛庁NDS規格および米軍用MIL規格の最高特性を満足いたします。



理研電具製造株式会社

東京都板橋区志村小豆沢4の6 電話(901)6176(代表)

オールトランジスタ 安定化低圧直流電源

定電流装置付

TPM-200



DC 0~25V
0~200mA

1. 入力電圧……AC 50, 60 \times 90~110V
2. 出力電圧……DC 0~25V
3. 出力電流……最大連続負荷 200mA
4. 出力電圧変動率……入力及負荷の全変動に対して 0.4%以内
5. リップル……負荷電流 200mA において10mV以下
6. 定電流装置……最大負荷電流を20mA, 60mA, 200mAの(過負荷防止装置)3レンジ電流計と連動切替機構を有し、各レンジ共その範囲内の任意の値で電流制限を行うことができる。
7. 始動時間……スイッチインと同時に
8. 寸法・重量……23 \times 14 \times 10cm³ 3.5kg

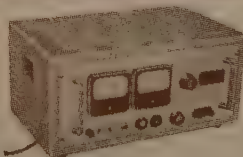


PAT PEND

株式會社 高砂製作所

溝の口(048)4111 (代表)

川崎市二子662 電話 東京 701-4391, 048-3883
(営業直通)



MODEL TP-25

DC 0~25V, 0~5A

..... ミネベア

NMB

Miniature Bearings

ミニチュアボールベアリング・ミニチュアニードルベアリング・ミニチュアボール

日本ミニチュアベアリング株式会社

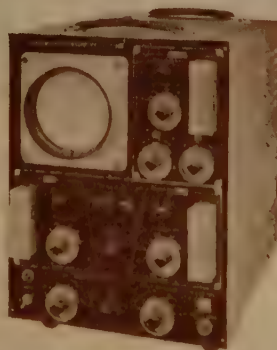
日本ミニチュアベアリング販売株式会社

東京都中央区日本橋兜町1-4 TEL (671)1203-5

新製品

2現象オシロスコープ

BO-253^A型



ブラウン管連続撮影装置

BR-1101^A型, BR-1201^A型



位相・波形の比較など広汎な用途

- 2電子銃方式
- A型-感度1mm/mV, 500kc/s まで均一な周波数特性
- B型- " 10mm/mV, 50kc/s " "
- スタートストップ方式挿引
- 取扱は極めて容易



- 鮮明な連続撮影の記録（コマ撮影も可能）
- 印画紙とフィルム of のいずれも使用できる
- 感光材料の巾-35mm専用と35.88mm両用の2種
- 記録速度 0.5~300cm/sec (A型)
- 0.1~50cm/sec (B型)
- 刻 時 $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{100}$ sec
- 整理番号 1~9999まで一連番号焼付

三栄測器株式会社

本社 東京都新宿区柏木1-95 Tel (371)7117~8, 8114~5

工場 東京都武蔵野市吉祥寺 1635 Tel (022-②) 4941, 7825

主要製品

インク書きオシログラフ, 電磁オシログラフ

二現象オシロスコープ, ブラウン管連続撮影装置

直流増巾器, 歪記録増巾器

Sansui

電源トランスに安定作用をもたせた画期的な新製品!

山水の定電圧型電源変圧器



従来の電源トランスと同じようにヒーター電源、プレート電源、その他数回路の出力を持つ定電圧型電源変圧器で、新回路構成により小型、低歪率、高精度の特徴を持っております。

測定器などシャーシーに直接組み込みますから、コンパクトで高い信頼性を持つ機器の製作が可能であります。

規格例

- 入力電圧 80~110V
- 周波数 50%または60%
- 出力 350V×2, 200mA
5V, 2A
6.3V, 4A
- 安定度 入力電圧 80V~110Vの変動に対し
出力電圧 ±1%以内(全負荷)
- 波形歪 7%以下



カタログ進呈 下記へお申し込み下さい

山水電気株式会社

本社 東京都杉並区和泉町 760番地 電話: 328, 代表011番~00
大阪営業所 大阪市都島区都島南通り 4-8 電話: 堀川35-8009・7819番
名古屋営業所 名古屋市中区宮田町34番地 電話: 中(24) 6240番

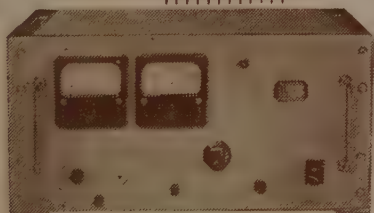
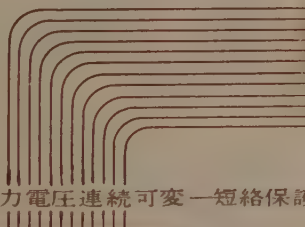


トランジスタ式

直流安定電源

1—36V

0—12A 出力電圧連続可変—短絡保護付



営業品目

トランジスタ式直流安定電源
磁気増巾形、鉄共振形自動電圧調整器
A-3, B-3, C-3形安定電源
録音テープ用磁気抹消器
フォトマルチプライヤ用直流安定電源
各種電源機器
電源変圧器、塞流線翰
低周波変成器、磁気増巾器

性能

入力電圧 単相交流90V~105V 50% 60%
出力電圧 D.C 1~36V 連続可変
出力電流 D.C 12A~0
出力電圧変動 上記入力電圧、出力電流の全変動に対し0.1V以内
脈動率 5mV以下(R.M.S)
内部抵抗 0.01Ω以下
過動流防止装置 出力電流12A以上または負荷短絡による過電流を防止する

東立通信工業株式會社

東京都品川区西大崎2-1-20
TEL: (43) 代表101~2

世界に燦然たり……

1960年

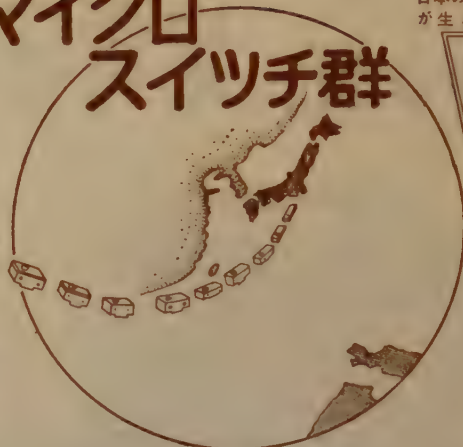
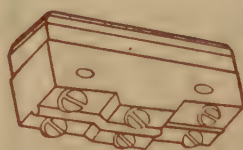
2極マイクロスイッチ群

日本の技術
が生んだ

技術

革新

世界で最初
にして唯一



特長と性能

この二極マイクロスイッチは本邦に於いては勿論、又その品種に於いては従来の単極の基本型と同一に総ゆる品種が完成致しましたことは世界でも最初の画期的なものです。この成功の理由は本器が応差の動き(M. D.)に於いて外国品の欠陥(応差の動きが大きいこと。これは二極マイクロスイッチが海外に於いても、国内に於いても普及されない理由の一つと考えられます)を完全に除去したこと。これは正しくマイクロスイッチの革命、新分野への黎明とまで云われる理由です。そして更らに特長は次の如く追加されるのです。

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------|
| (1) 外寸、取付位置は単極基本型と同一 | 耐 圧 1000V. A. C. 一分間 |
| (2) 機械的寿命は50万回以上。接点間隔は従来の単極品より広い。 | 絶縁抵抗 500V. 1000MΩ以上 |
| (3) 動作力、応差の動きも単極型と同一 | 動作に必要な力 (O. F.) 300~450g |
| (4) 単極品を2ヶ並べて使用すると速いスイッチの投入、切断は2回路同時 | 動作迄の動き (P. T.) 0.5MAX. |
| (5) 規格 | 動作後の動き (O. T.) 0.13MIN. |
| 電流容量 125・250V. 10A. A. C. | 戻りの力 (R. F.) 114g MIN. |
| | 応差の動き (M. D.) 0.01~0.15 |



日本開閉器工業株式会社

東京都大田区馬込東3-644

TEL 東京(771) 8841~2・8379



冷凍機付 恒温恒湿槽

-60°C ~ +80°C

製品主目

恒	温	恒	湿	槽
電	気	低	温	度
電	気	恒	温	槽
送	風	式	電	気
各	種	試	験	機

日立冷凍機特工場

株式会社 奥村製作所

東京都板橋区熊野町35 電話 (961)1596・2728

定電圧直流電源

722型

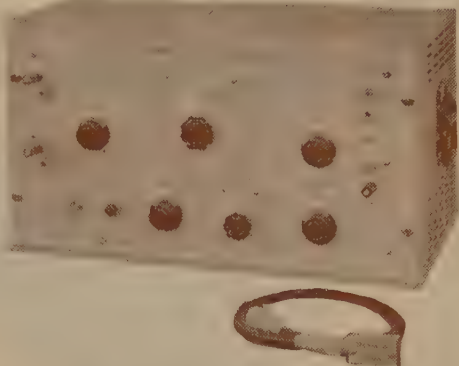
本機は0~500Vを微細に連続可変できる安定度の高い直流定電圧電源で、リップル電圧少なく、大型の出力電圧計、電流計を備え、各種精密実験用または直流計器の較正用電源として極めて便利です。



矩形波発生器

491型

本機は周波数5cps~500kcを5レンジに分割して、連続可変できる高品位矩形波発生器で、出力電圧直読の大型ダイヤルを備え、10MC級までの各種増幅器・オシロスコープ等の周波数特性、位相特性の測定ができます。



繰返し周波数 5cps~500kcp 5段切換 連続可変直読
低インピーダンス出力 75Ω 外部終端 (M型同軸コネクタ)
出力電圧切換 0.01V p-p ~ 3.0V p-p 5段
出力電圧調節 各切換レンジにて出力電圧連続
波形立上り時間 (前後縁共) 0.025μS以下
高インピーダンス出力 600Ω 内部終端 (ターミナル)
最大出力電圧 24V p-p
出力電圧調節 10db 以上
波形立上り時間 (前後縁共) 0.1μS 以下
入力周波数の整数倍繰返し周波数附近にて同期可能
出力電圧 5V p-p 以上
..... 100V 50/60cps
..... 450×260×280mm³ 約13kg

主要営業品目
真空管電圧計
オシロスコープ
低周波発振器

株式会社 菊水電波

本社 東京都大田区馬込町西4の67 電話 (771) 9191~5
玉川工場 川崎市新丸子東3の1175 電話 中原局 (047) 3073.6224.6281



高周波絶縁碍子

ボンレックス

アメリカ無線界ではパイレックスを

日本ではボンレックスの御使用を

ボンレックスの用途

無線、有線電気通信機器用、超短波医療機器用、ラジオ、放送機
並に テレビジョン、船舶及び汽車、電車、理化学、火薬容器、
ウエルダー機器用 ◎原子力平和利用・各機器碍子

◎貴社御考案の別形製作の場合は詳細御一報次第参上御説明申上ます

株式 会社 **ボン碍子製作所**

東京都千代田区神田松永町19番地
松永ビル TEL (251) 8894番



信用ある全国無線部品店にあり。

カタログ進呈

本誌名記入の上お申込み下さい。

各種電器繼

高見澤電機製作所は創業以来 40 年、継電器の専門メーカーとして各種継電器の研究と生産に努力を重ねてまいりましたが、また継電器群の各種装置も各方面より御要望いただいで設計、作製いたしております。



☆ カ タ ロ グ 進 呈 ☆

株式 高見澤電機製作所
会社

本社 東京都品川区西大崎 3-515
東京工場 電話 大崎 (491) 代 2136~9
信州工場 長野県南佐久郡中込町 395
電話 野沢 代表 88~9



LT1型 継電器

メカニカルロッキングリレーの一種です。一旦動作すると励磁電流が切れても機械的な構造によつてその回路はそのまゝの状態を保持します。

定格電圧 6, 12, 24, 48, 100 V 各種
動作電力 最少 1.8 W, 通常 3 W (DC)
接点構成 切換接点 1 組
接点容量 6 A (AC 110 V) 無誘導負荷
寸 法 約 55 × 50 × 50 mm

新製品 TV 測定器

TG-27E 型 映像掃引信号発生器

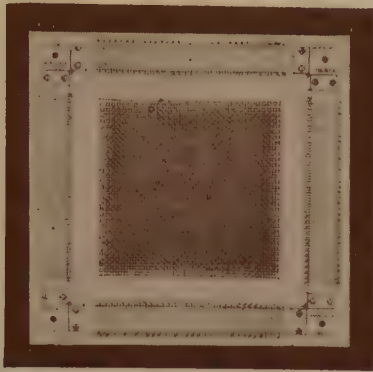


掃引周波数範囲 100 kc ~ 2 Mc ~ 15 Mc
掃引出力レベル 1.6 V (p-p) 以上
掃引出力偏差 100 kc ~ 15 Mc 1 dB 以内
200 kc ~ 12 Mc 0.5 dB 以内
掃引振幅歪曲率 縦横状態約 40 ~ 70% (電源・垂直同期信号に同期可能)
メーカー周波数 100 kc ~ 15 Mc 連続可変 及び水晶
メーカー (1, 2, 5, 7, 10 Mc)
寸法及重量 358 × 228 × 260 mm / m 13 kg (小型軽量)

TG-475A TV 位相差測定器
TG-515A 広帯域掃引信号発生器
TG-200D 広帯域矩形波発生器
TG-555A 映像周波信号発生器
TG-495A TV 特殊波形信号発生器
TG-560A 高出力掃引信号発生器
TG-495A 階段波信号発生器
TB-55B ビデオオシロスコープ
TG-215B 標準テレビジョン二信号発生器
TG-345B TV 掃引試験信号発生器
TG-12A TV 同期信号発生器
TG-480A TV 遅延歪測定器

日本通信機株式会社

本社及工場 川崎市田尻町 9-0 電話 川崎 (3) 3049・(2) 3658
(3) 6428・6429・6430
東京出張所 東京都港区芝田 1-25 電話 (451) 1544・9423



電子計算機・自動制御回路に 高速記憶回路素子 メモリー・マトリックス

TDKメモリー・マトリックスは、電子計算機や自動制御回路の高速記憶回路素子で、TDKオキサイドコアを数万個も組合せたものです。その優秀な特性は広く世界に認められ、国内はもとより、海外メーカーにもご使用願っています。

TDK 東京電気化学工業株式会社

通信機の **LCRチッカー** 部品検査に

(測定範囲)

目盛幅	L	C	R
± 3%	0.25~450 H	35PF~0.1 μ F	1k Ω ~3M Ω
± 10%	0.08~450 H	25PF~0.3 μ F	300 Ω ~3M Ω
± 20%	0.06~450 H	20PF~0.4 μ F	200 Ω ~3M Ω

(営業品目)

静電容量計・周波計・セルメーター・電子管式記録計
テレメーター装置・各種工業用計器

誌名記入申込にカタログ進呈



米 国
Swartwout社
と提携



大倉電気株式会社

本 社 東京都杉並区西田町2丁目407番地 電 話 (398) 5111 (代表)
大阪出張所 大阪市北区芝田町112井上ビル24号室 電話 (36) 5791~5, 5891~5(交換)
小倉出張所 小倉市博労町63番地 富士ビル44号室 電 話 小 倉 (5) 8621

ホール効果による D-855 GAUSS METER

A.C, D.C

3

~ 30,000 ガウス 直読

● 量カタログ



DYNA-EMPIRE INC.

日本総代理店

朝日通商株式会社

営業第二部 輸入課

本社 東京都中央区宝町3丁目1番地
電話 京橋 (561) 6246 (代)・2058 (直通)

新製品

ミリ波SG完成

34 Gc 帯信号発生器



本器は日本高周波が自信をもっておすすめする、使いやすいSGであります。

周波数範囲	33.0Gc ~ 36.5Gc
周波数精度	± 1 %
使用クライストロン	35V10
出力範囲	10 dBm ~ -90 dBm
出力精度	± 2 dB
変調	パルス, 矩形, FM 各付



日本高周波株式会社

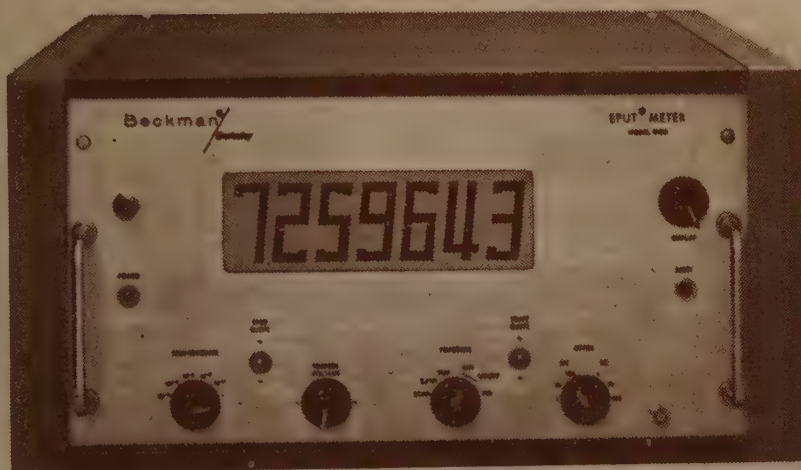
本社・工場 神奈川県横浜市港北区中山町1119 電話 川和 15番
東京事務所 東京都港区芝南佐久間町1-55 和田ビル 電話 (501) 9586・2662
東京研究所 東京都文京区湯坂町3 電話 (921) 1970

Beckman

Berkeley Division

A Division of Beckman Instruments, Inc.
2200 Wright Avenue, Richmond, California

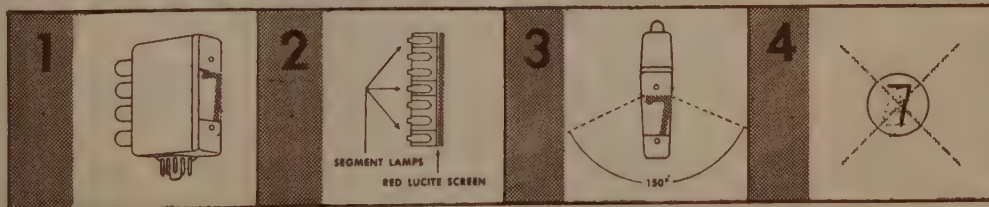
a NEW and BETTER IN-LINE READOUT



now found in **Beckman/Berkeley**

EPUT® METERS, TIMERS, VOLTMETERS

Better Because . . .



The 2 inch display is built into the plug-in counting unit.

The image is formed on the surface plane, so that . . .

the numerals can be read throughout a wide viewing angle

and there are no unused elements to obscure vision.

Model 8170 10Mc EPUT METER

Available for delivery as of Aug. 1960

通信工業・電子工業・原子力工業用設備
測定器・部品・材料・工作機械・工具
工業用試薬・輸出入・国内販売

REGISTERED

ベックマン バークレイ社 日本総代理店
伯 東 株 式 会 社

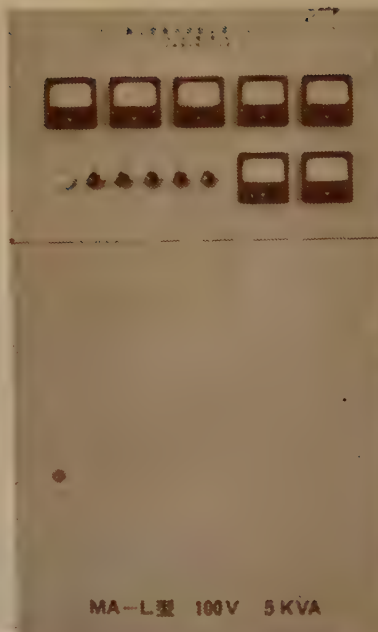
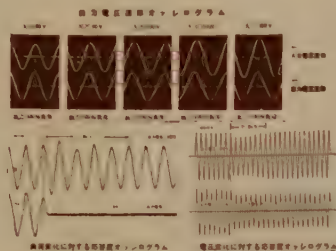
東京都港区芝浦三丁目一 虎ノ門産業ビル
電話 501-8168, 3169, 5301 9

サイビ

静止型磁気増巾器交流自動電圧調整器

本器の特長

1. 出力電圧波形が正弦波（下図参照）
2. 応答速度が速い（10%以下、下図参照）
3. 高性能機に必然の保守の複雑さがない



磁気増巾器の応用 サイビのAVR

誘導型無接点制御自動電圧調整器

本装置は誘導電圧調整器を磁気増巾式サーボ電動機で駆動し出力電圧を一定にするようにした無接点式定電圧装置であります
本器の特長

1. 接点部分がないから騒音がなく接触不良による故障皆無
2. 消耗部分がないから半永久寿命を有し保守が極めて容易
3. 本電気制動法によると電動機に無理を生ぜず、汚損せず
4. 回路が極めて簡単なので、他に比べて価格が非常に低廉



濟美電気株式會社

東京都世田谷区代田1-353 電話 (814) 5156 (代)

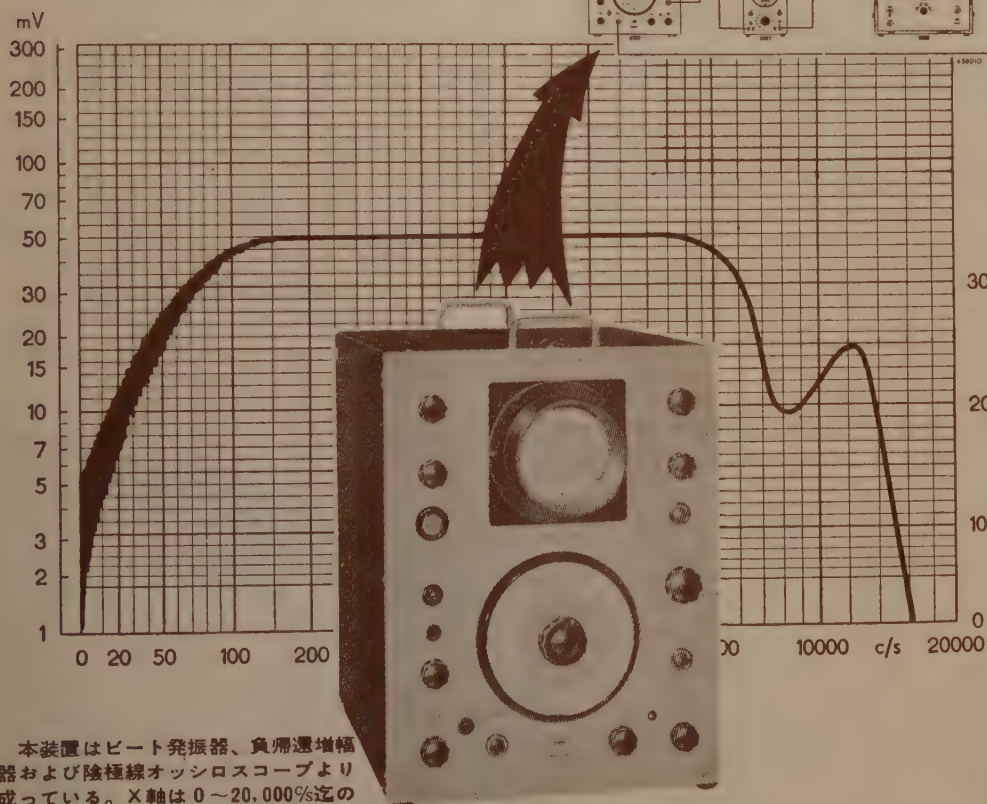
營業品目 AC AVR・DC AVR・誘導型 AVR・搭動型 AVR・自動交流電機制御裝置・發電機 AVR・定電壓裝置・教育用磁気増巾器・特殊磁気増巾器應用裝置



BRÜEL & KJÆR

製品の管理に 周波数特性直視装置

4707 応用例
Audio Frequency Response Tracer



本装置はビート発振器、負帰還増幅器および陰極線オシロスコープより成っている。X軸は0~20,000%迄の対数目盛で、モーター駆動発振器の発振周波数と同期する。Y軸は50db迄の対数目盛。

増幅器の周波数特性：50~20,000%：± 0.5db
オシロスコープの周波数特性：50~20,000%：± 0.5db

詳細は下記へ御問合せ下さい。

音・振動・歪・表面粗度等

工業計測に関する製品案内

本頁を切り取り保存して下さい
一連の資料ができます



日本総代理店

松下電器貿易株式会社

東京 東京都港区芝田村町6丁目7番地
TEL (43) 0545-4941-5491 7875-8958

大阪 大阪市北区天神橋筋1丁目14番地
TEL (35) 6531-5-9851-4

NOISE and FIELD INTENSITY METER

MODEL NF-105

FOR MEASUREMENTS IN ACCORDANCE
WITH SPECIFICATIONS MIL-J-6181 B & C

MIL-S-10379 A

MIL-J-11683 A

MIL-J-11748 A

MIL-J-16910 A



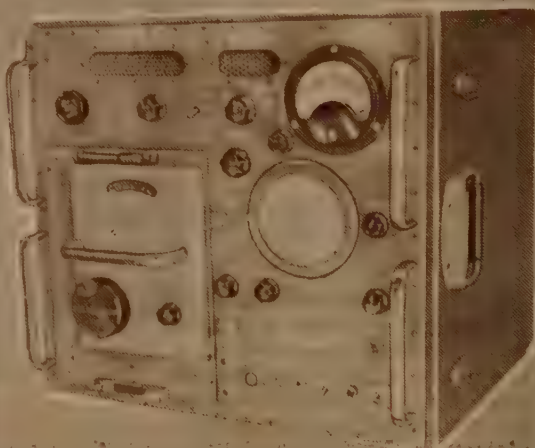
- NF-105型の周波数範囲は150kc~1,000 Mcで、4つのplug-in tuning unitでcoverされており、各tuning unitの入替はほんの数秒でおこなわれます。
- 第1 RF ampの前にtuned circuitを備え、pulse overloadやcross-modulationを著しく少なくしています。
- Impulse noise generatorを備え、CWおよび広帯域測定に迅速且つ正確なcalibrationを可能にしています。
- 電源はplate & filament Voltage regulationにより、103~130 volts ACあるいは23~30 volts DC(夫々11.5~150 volts DC)動作に完全にレギュレートされています。
- 本装置はstray signalに対して完全に防護されています

.....(本装置は米軍仕様書番号を有し、ノイズ及び電界強度測定装置として定評を得ております。).....

MODEL NF-112

FOR MEASUREMENTS IN ACCORDANCE
WITH SPECIFICATIONS: MIL-J-6181 C & D
MIL-J-11748 D
MIL-J-26600

- NF-112型の周波数範囲は1kMc~10kMcで、4つのplug-in tuning unitでcoverされており、各tuning unitの入替はほんの数秒でおこなわれます。
- 第1 Mixerの前にdouble tuned cavitiesを備え、pulse overloadやcross-modulationを著しく少なくしています。
- Impulse noise generatorを備え、CWおよび広帯域測定に迅速且つ正確なcalibrationを可能にしています。
- 電源はplate & Filament voltage regulationにより、100~130 volts動作に完全にレギュレートされています。
- 本装置はstray signalやraditionに対して完全に保護されています。



御 報 次 第 カ タ ロ グ 連 星

EMPIRE DEVICES

PRODUCTS CORPORATION

日 本 総 代 理 店

AMSTERDAM, NEW YORK



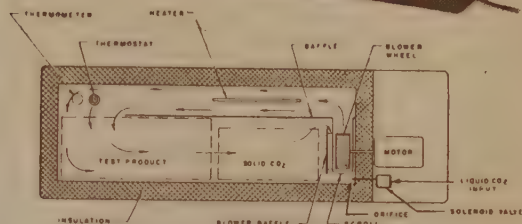
理 経 産 業 株 式 会 社

東京都港区芝田村町2-12 小里会館ビル
電 話 代 表 (591) 5247~9

Statham

TEMPERATURE TEST CHAMBERS

高性能 温度試験装置



半導体研究に／
回路部品開発に／
金属材料研究に／
温度特性試験用として好評を
得ております。

電源はトランジスター化した高精度の電子
制御装置を有し、サーモスタットによ
る温度調節の安定が確保されております。

MODEL	TC-2A	TC-2B	TC-4A	TC-4B	TC-5A ↑	TC-5B ↑	TC-6A	TC-6B	TC-8A	TC-8B	TC-9A ↑	TC-9B ↑	TC-15A	TC-15B ↑
TEMPERATURE RANGE °C	—55° +175°	—70° +175°	—55° +320°	—70° +320°	—55° +320°	—70° +320°	—55° +175°	—70° +175°	—55° +320°	—70° +320°	—55° +320°	—70° +320°	—55° +400°	—70° +400°
°F	—75° +350°	—100° +350°	—75° +600°	—100° +600°	—75° +600°	—100° +600°	—75° +350°	—100° +350°	—75° +600°	—100° +600°	—75° +600°	—100° +600°	—75° +750°	—100° +750°
CONTROL ACCURACY °C	±1	±1	±2	±2	±0.5	±0.5	±1	±1	±2	±2	±0.5	±0.5	±0.5	±0.5
°F	±2	±2	±4	±4	±1.0	±1.0	±2	±2	±4	±4	±1.0	±1.0	±1.0	±1.0
PRODUCT CAPACITY *	7" High 17" Wide 7½" Deep	7" High 17" Wide 7½" Deep	7" High 17" Wide 7½" Deep	7" High 17" Wide 7½" Deep	7" High 17" Wide 7½" Deep	7" High 17" Wide 7½" Deep	7" High 26" Wide 7½" Deep	7" High 26" Wide 7½" Deep	7" High 26" Wide 7½" Deep	7" High 26" Wide 7½" Deep	7" High 26" Wide 7½" Deep	7" High 26" Wide 7½" Deep	7" High 17" Wide 7½" Deep	7" High 17" Wide 7½" Deep
HEATING RATE °C/MIN.	2.5	2.5	5	5	20	20	2.5	2.5	5	5	20	20	20	20
COOLING RATE °C/MIN.	2.5	30	2.5	30	2.5	30	2.5	30	2.5	30	2.5	30	2.5	30
COOLANT **	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
DRY ICE CAPACITY ††	16	15	15	15	15	15	***	***	***	***	***	***	15	15
POWER INPUT KVA (MAX.) AT 115V, 1 PHASE, 60 CYCLE	0.8	0.8	1.8	1.8	2.0	2.0	0.8	0.8	1.8	1.8	2.0	2.0	2.0	2.0
HEATER (KW-MAX.)	0.5	0.5	1.5	1.5	2.0	2.0	0.5	0.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0
WEIGHT POUNDS	62	65	62	65	78	83	62	65	62	65	78	83	83	88

※ Aはドライアイス Bは液体炭酸ガス
詳細カタログ御希望の方は下記に御請求下さい。

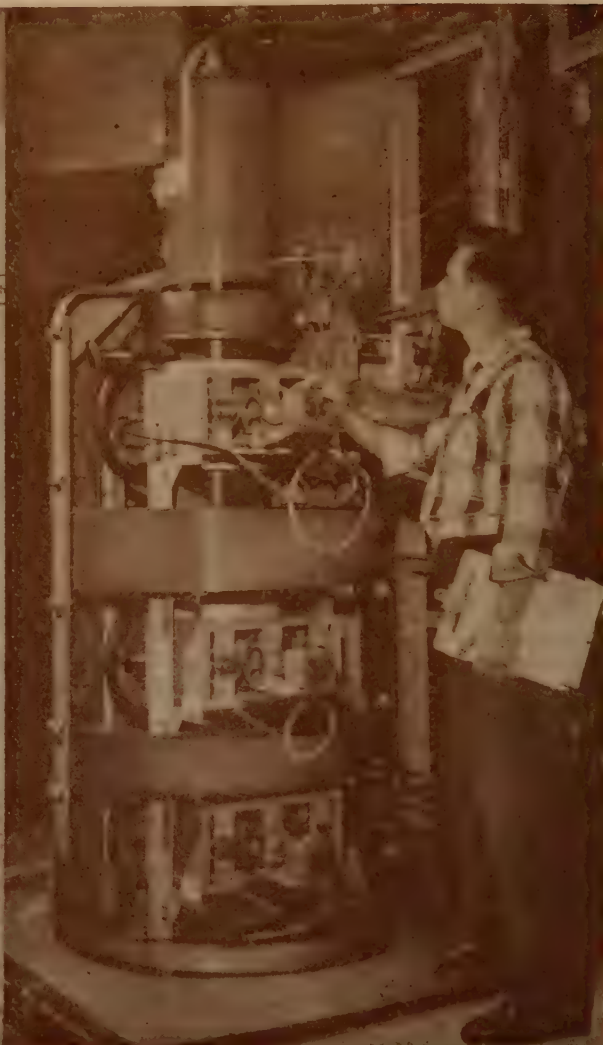
日本総代理店

理 經 産 業 株 式 会 社

東京都港区芝田村町2ノ1.2小里会館7階 電話 代表 (591) 5247-9

EITEL-McCULLOUGH, INC.

SAN CARLOS, CALIFORNIA



Eimac Klystron final amplifier at Millstone Hill Radar site.

EIMAC KLYSTRON POWERS VENUS CONTACT— 100 TIMES FARTHER THAN PREVIOUS RECORD!

On February 10 and 12, 1958, a high-power radar of M.I.T.'s Lincoln Laboratory transmitted and received radar signals between Earth and Venus. A round-trip of 56,000,000 miles! This historic event was man's first radio contact with another planet. It was by far the longest man-made radio transmission on record.

The final amplifier tube of this giant radar is a super-power Eimac Klystron, the same used in missile and satellite detection and tracking. Eimac's long

experience and leadership in the development and manufacture of ceramic-metal power klystrons enabled the firm to design a super klystron capable of producing tremendous amounts of RF energy at the desired frequency.

In this application, as in troposcatter installations throughout the world, Eimac Klystrons have won a reputation for exceptional reliability and long life. Today Eimac manufactures power amplifier klystrons for ultra high and super high frequencies.

The transmitter for Lincoln Laboratory's giant radar was built by Continental Electronics Manufacturing Company. The radar was sponsored and is supported by the Air Research and Development Command of the United States Air Force.

EITEL-McCULLOUGH, INC.



San Carlos • California

Eimac

日本総代理店

関 商 事 株 式 会 社

東京都千代田区神田東福田町1 電話 (866) 代表 3136

Audio, telemetry and low frequency oscillators

Pictured here are six of the most widely used oscillators in electronics. All employ the highly stable, dependable, accurate resistance-capacity circuit. They require no zero setting. Output is constant, distortion is low and frequency range is wide. Scales are logarithmic for easy reading; all are compact, rugged and broadly useful basic instruments. Brief specifications are given below; call your Φ rep for demonstration or write direct for complete data on any instrument.

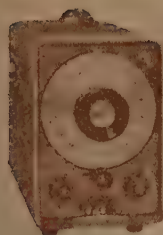
Model	Frequency Range	Calibration Accuracy	Output to 600 Ohms	Recommended Load	Maximum Distortion	Max. Hum & Noise \ddagger	Input Power
200AB	20 cps to 40 KC (4 bands)	$\pm 2\%$	1 watt (24.5 v)	600 ohms	1% 20 cps to 20 KC 2% 20 KC to 40 KC	0.05%	65 watts
200CD	5 cps to 600 KC (5 bands)	$\pm 2\%$	160 mw 10 volts	600 ohms*	0.5% below 500 KC 1% 500 KC and above	0.1%	75 watts
200J	6 cps to 6 KC (6 bands)	$\pm 1\% \ddagger$	160 mw 10 volts	600 ohms*	0.5%	0.1%	100 watts
200T	250 cps to 100 KC (5 bands)	$\pm 1\% \ddagger$	160 mw 10 volts	600 ohms*	0.5%	0.03%	100 watts
201C	20 cps to 20 KC (3 bands)	$\pm 1\% \ddagger$	3 watts (42.5 v)	600 ohms**	0.5% \ddagger	0.03%	75 watts
202C	1 cps to 100 KC (5 bands)	$\pm 2\%$	160 mw 10 volts	600 ohms*	0.5% \S	0.1%	75 watts

*Internal impedance is 600 ohms. Frequency and distortion unaffected by load resistance. Balanced output with amplitude control at 100. Use line matching transformer for other control settings. **Internal impedance approximately 600 ohms with output attenuator at 10 db or more. Approximately 75 ohms below 5000 cps with attenuator at zero. \ddagger Internal, non-operating controls permit precise calibration of each band. 10.5%, 50 cps to 20 KC at 1 watt output. 1.0% over full range at 3 watts output. \S 0.5%, 10 cps to 100 KC. 1.0%, 5 to 10 cps. 2.0% at 2 cps. 3.0% at 1 cps. \ddagger Measured with respect to full rated output.

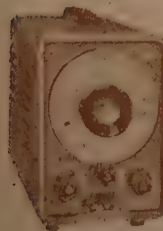
HEWLETT-PACKARD COMPANY

• Palo Alto, California, U.S.A.

Field representatives in all principal areas



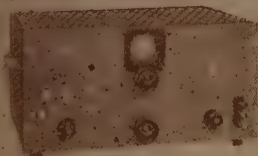
Φ 200AB
Audio Oscillator



Φ 200CD
Wide Range
Oscillator



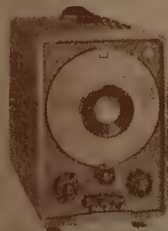
Φ 200J
Interpolation
Oscillator



Φ 200T
Telemetry
Oscillator



Φ 201C
Audio
Oscillator



Φ 202C
Low Frequency
Oscillator

日本総代理店

関商事株式会社

東京都千代田区神田東福田町一
電話 東京 (866) 代表 3 1 3 6

全トランジスタ増巾器型 交流自動電圧調整器



日本で初めての真空管増巾器式、世界で初めて磁気増巾器式自動電圧調整器を発表したVOLCOが、今回又世界で初めての全トランジスタ増巾器式の自動電圧調整器を商品として市場に提供することになりました。

性能は従来の真空管式と全く同様の優秀なものです。

寿命と信頼性は従来の磁気増巾器式よりはるかにすぐれてお居ります。

サービス代行店

関東甲信越地区 吉沢精機工業株式会社

本社 東京都文京区湯島新花町35
Tel. (921) 1042, 7088, (929) 0289
営業所 長野市横町20
Tel. 長野 4601

新潟市下大川前石油企業会館内
Tel. 新潟 (3) 0603

中京地区 株式会社朝日商會
名古屋市千種区覚王山通3-34
Tel. (73) 0625-6, 465, 7964

關東地区 株式会社三栄商會

大阪市北区東堀川町11
Tel. 大阪 (96) 2556-7

中国・四国・九州地区 新川電機株式会社

本店 広島市川町1
Tel. 中 (2) 9147-9, 9140

支店 高松市南鍛冶屋町4-18

Tel. 高松 (2) 7343

福岡市上山町3-4

Tel. 福岡 (2) 0514 (3) 6344

日本電源機器株式会社

東京都墨田区寺島町5-130 電話 (611) 2461-2971

出張所 大阪市東区谷町1-7 電話 (94) 1140

■デジタル計算機の実用入門参考書

R. K. RICHARD

[翻訳権独占]
6月中旬刊]

デジタル計算機の演算方式

高橋茂 監修 ◆ 石井義昭・相磯秀夫・加藤満佐夫 共訳

本書はデジタル計算機の論理的な構成を、特に演算方式に重点を置いて解説した参考書である。本書の特長は具体的な応用例を豊富にあげながら、できるだけ平易に解説している点で、初心者には実用的な入門書として、また便利なハンドブックとして有用な必備の書である。

定価 ¥ 1400

A 5判・本文8ホ

横組・400余頁

特上製本

主要目次

- 数量の記数表現■計算機素子に適用したブール代数
- スイッチング回路網■2進加減算■2進乗除算■10進コード■2進法および10進法の計算■10進法の加減算■10進法の乗除算■特殊操作■計算機の構成と制御■プログラムの作成■文献表■索引

★事務用電子計算機のプログラミング

PROGRAMMING BUSINESS COMPUTER

By Daniel D. McCracken,

Harold Weiss & Tsai-Hwa Lee

★周波数解析の変調と雑音の理論

FREQUENCY ANALYSIS, MODULAIN

and NOISE By Stanford Goldman

近刊

月刊

電子計算と制御

OFFICE AND INDUSTRIAL AUTOMATION.....

- 電子計算機の紹介・使用例・講座
- 制御技術・応用例■海外技術紹介
- OR関係紹介

毎月10日発行
B5判・本文8ホ新型活字
横組・極上質紙・美型製本
誌代 1部 ¥ 120 (〒12)
半半年 ¥ 670 (〒共)
1半年 ¥ 1340 (〒共)
[海外向付は1半年送料 ¥ 360]

■本誌を購読される方へ
本誌を購読されたい方は、
直接本社へ御予約下さい。
店頭購読を主体としたしま
さんの御予約なき場合は
入手困難です。

光琳書院 東京都台東区仲御徒町3-20 (池内ビル)
電話(831)6464・5094 振替東京 34089

電子工業

本誌の二大綱領

- 常に高度の学問的水準を維持し、業界の発展に寄与する
- 電子技術者の要望にこたえ業界の指針たらんとする

七月号
医用電子はエレクトロニクス部品の極小化にともなってここ二三年画期的に発展しつつある、これに対処するわが国の医者と電子技術者の協力態勢はどうであろうか。
◆医用電子 (ME) とはなにか(?)
◇ME研究以前の問題
◇MEの現状
◇第2回国際会議の報告書
◇electronics にたいする期待
◇ツオルキンの講演
◆MEはどのように使はれているか
◇心音図.....(順天堂)山川 邦夫
◇複覚における例... (慶応病院)富田 常夫
◇心電図.....(東大病院)星 木
◇データ処理.....(医科歯科大)勝 木

△新連載△
電子工学者のための固体物性通研進藤琢蔵
◇筋電図.....(順天堂)島 津
◆最近のMEにどのようなものがあるか
◇筋電計.....(東芝)岩 井
◇どうこう検査器.....(日電)大 内
◇心音計.....(福田エレクトロ)福 田
◇脳波分析装置.....(三栄測器)山 口
◇心電計.....(日本光電)立 野
◇超音波治療器.....
(JRC医理学研)真 島

小峰電子工業
株式会社

海外文献抄録 エレクトロニクスニュース
データシート 技術史の横顔 新製品紹介
特許紹介 技術のひろば 潮流 現場探訪

確実入手には直接購読を
半年分 900円 (5分引)
1年分 1,710円 (1割引)

定価 150 円 120 頁

東京都中央区日本橋江戸橋2の8
TEL (271) 8020, 9280

YOKOGAWA

世界トップレベルの…



電気計器

標準用・携帯用・配電盤用・パネル用計器および記録計器

電圧計, 電流計, 周波数計, 電力計, 力率計, サイクルカウンタ

音量計, 三相検漏計, 同期検定器, 静電電圧計, 計器用変成器

測定器

検流計, 直流電位差計, 直流ブリッジ, テスタ, 絶縁抵抗測定器
接地抵抗測定器, 標準LCR, 交流ブリッジ, 測定用発振器・増
巾器・減衰器, レベル計, 線路試験器, 真空管試験器, Qメータ
電磁オシログラフ, オシロスコープ, 交流計算盤(全電子管式)
その他

工業計器

電子管自動平衡式計器(指示・記録・調節)

熱電温度計, 抵抗温度計, 輻射高温計, 流量計, 液位計
pH計, ガス分析計, 液体濃度計, 照度計, 濁度計, 湿度計
露点計, 回転速度計, 粘度計, ポーラログラフ
Foxboro 工業計器, その他

株式
会社

横河電機製作所

本社・工場 東京都武蔵野市吉祥寺3000 電話 東京391局 代表1901
支 店 名古屋・大阪・小倉・出張所 新潟・広島

YEW

会 告 ・ 通 知

電氣通信技術委員会研究専門委員会

開 催 通 知 (昭和 35 年 7 月)

本会会員は誰でも、任意の委員会に自由に参加できます。研究発表もできます。研究発表希望者は、委員会名を指定して前々月末日までに本会宛お申込下さい。

1 オートマトンと自制御研究専門委員会

委員長 高 橋 秀 俊

日 時 7月7日(火) 14時～17時

場 所 東京大学理学部会議室(文京区本富士町)

議 題 (1) Markoff 過程に対する最適な認識系について 堀 内 和 夫君(早 大)
(2) 逐次実験計画について 坂 口 実君(電 通 大)

2 電波伝播研究専門委員会

委員長 上 田 弘 之

日 時 7月8日(金) 10時～16時

場 所 国際電信電話(株) 研究所会議室(目黒区三田 12)

議 題 (1) 昭和基地におけるオーロラ活動について 中 村 純 二君(東 大)
(2) 南極地域における永冠上の電波伝はんについて 芳 野 赳 夫君(電 通 大)
(3) 昭和基地における電界強度測定結果 若 井 登君(電 波 研)

3 通信方式研究専門委員会

委員長 染 谷 勲

日 時 7月12日(火) 14時～17時

場 所 国際電信電話(株) 研究所会議室(目黒区三田 12)

議 題 (1) 山岳回折伝播における伝播歪 奥 村 善 久君(通 研)
(2) 多重信号の非直線歪 新 保 修君(沖 電 気)

4 インホメーション理論研究専門委員会

委員長 大 泉 充 郎

日 時 7月15日(金) 14時～17時

場 所 国際電信電話(株) 研究所会議室(目黒区三田 12)

議 題 (1) 図形の規準化について 猪 股 修 二君(電 試)
(2) SSB 電話における振幅制限の効果 鶴 岡 泰君(国際電々)

5 信頼性と品質管理研究専門委員会

委員長 茅 野 健

日 時 7月15日(金) 14時～17時

場 所 電氣通信研究所 西堀研究室(武蔵野市吉祥寺 1551)

議 題 (1) G. E. に於ける信頼性の一研究 原 田 秀 永君(東 芝)
(2) 寿命推定に関する問題 田 口 玄 一君(通 研)

6. 超音波研究専門委員会

委員長 能 本 乙 彦

日 時 7月16日(土) 14時～17時

場 所 東京工業大学講義室(目黒区大岡山)

議 題 (1) 分散系の音波の伝ばんだ数

岡 野 光 治 君(理化学研究所)

(2) 有機ガラス楔を用いた斜角探触子の指向特性

山 本 美 明君(東京計器)

(3) 超音波式水位測定制御装置

保 坂 邦 雄君(日本無線)

7. 電気音響研究専門委員会

委員長 富 田 義 男

日 時 7月19日(火) 14時～17時

場 所 早稲田大学理工学部会議室(新宿区戸塚町)

議 題 (1) リレーチャタ解析のための拡大棒の衝突振動の一考察

西 口 薫君(日立戸塚)

(2) 電磁変換器の相似性について

新 木 諒 三君(通 研)

8. マイクロ波真空管研究専門委員会

委員長 小 池 勇 二 郎

日 時 7月22日(金) 14時～17時

場 所 東京大学工学部電気工学科輪講室(文京区本富士町)

議 題 (1) 34.8 Gc 帯大電力パルス磁電管(第2報)

藤 井 忠 邦君・綾 木 和 男君・阿 部 勇君(日 電)

(2) 後進波管と Fast wave Coupler との関係について

神 原 満 男君(通 研)

(3) 機械的走査方式による電子ビームの電流密度分布の直視方法

藤 井 忠 邦君・佐 分 利 昭 夫君(日 電)

※ 「電子計算機」「トランジスタ」「回路網理論」「非直線理論」「アンテナ」「航空電子機器」
「医用電子装置」「磁性材料」「マイクロ波伝送」の各委員会は7月休会

※ ※ トランジスタ研究専門委員会 8. 9. 10月の予定

8月—7月号会告参照

9月—8月号会告参照

但「江崎ダイオード」に関する研究発表報告の予定であつたが、11月の電気通信学会全国大会シンポジウムにくり入れて行う予定(大会講演募集要項参照—7月号掲載)

10月—

日 時 10月27日(木)・28日(金)

場 所 東北大学電気通信研究所会議室(仙台市桜小路)

議 題 (決定次第会誌に発表)

懇 親 会 27日(木) 於小原温泉 但し、27日(17時)東北大学より、翌28日朝東北大学へ定刻迄に到着のバスを出します。

申込は会費(宿泊料を含む)1,000円を添えて

東北大学電気通信研究所 西沢潤一宛 予め御申込下さい。

見 学 会 28日(金) 15時より 東北大学内の関連部門

通信測定に関する論文募集

電気通信学会雑誌 35 年 11 月号は「通信測定特集号」とし通信用部品の測定（LCR・真空管・水晶・トランジスタ・パラメトロン・記憶素子）および通信用装置の測定（音響機器・電話機・交換機・電信・線路・搬送機器・立体回路・テレビ）に関する特集記事を掲載すると共に、これに関する会員の投稿論文を一括掲載することになりました。ついてはこの際、測定に関する研究成果を下記要領により奮って投稿されんことを切望致します。

- 内 容 (1) 測定方法、測定機器等に関する新しい研究
(2) 新しい測定器の紹介

ページ数 (1) については 1 編の刷上り 8 ページ以内（本会原稿用紙 48 枚・図面を含む）・(2) については 1 編 2 ページ以内・図面を含む。なお (2) について応募希望の方は本会へお問合せ下さい。

原稿締切 7 月 末 日

原稿用紙は御請求次第郵送します。応募論文は論文委員会で審査の上、採否を決定します。

編 集 長

新 刊 出 来

執筆者 篠 原 武 雄 （日本電気）

実 用 通 信
工 学 叢 書

ワイヤ・スプリング継電器

A5 判 130 頁 定価 200 円「本会々員は 1 割引」〒40 円

本書はさきに刊行された「クロスパー スイッチ」と共にクロスパー方式の最も重要な部品であるワイヤ・スプリング継電器の特長、構造、動作機能、設計、製造等につき詳細に解説したもので、現場技術者はもちろん、養成、訓練にも絶好の参考書である。

内 容 目 次

1. ワイヤ・スプリング継電器の構造と機能
2. ワイヤ・スプリング継電器の特性（磁気吸引特性・負荷特性・時間特性・動的特性）
3. コードの設計（接点組・コイル・コード）
4. 製造設計（測定器類・製造設計）
5. 設計の基礎（電磁継電器の特性・ばね負荷系・磁気回路）

付 表. WA, WJ, WG 形継電器接点の組合せ WA, WJ, WG, および WK 形継電器表

発 行 所 電 気 通 信 学 会

電氣通信学会大学講座 (全36卷)

電氣通信学会教科書委員会

東大教授 工博 阪 本 捷 房 (委員長)

東工大教授 工博 川上 正光

東大助教授 工博 柳井 久義

電々公社臨時
極超短波部長 鈴木 清高

早大助教授 工博 平山 博

(以上4名編集幹事)
(他委員74名)

1 回本配	第13卷	基礎電気回路	東京工大教授 工博 川上 正光 著	A 5 428 頁 540 円 丁 50
2 回本配	第15卷	マイクロ波回路	神戸大教授 工博 藤沢 和男 著	A 5 164 頁 220 円 丁 50
3 回本配	第16卷	電子回路 I	九大教授 工博 米山 正雄 著	A 5 238 頁 310 円 丁 50
4 回本配	第9卷	電気音響振動学	東京工大教授 工博 西巻 正郎 著	A 5 234 頁 310 円 丁 50
5 回本配	第4卷	電子管工学 III	名古屋大教授 工博 山本 賢三 著	8 月 発 行
6 回本配	第21卷	無線通信工学	電氣通信大教授 工博 谷 村 功 著	9 月 発 行
7 回本配	第22卷	有線通信工学	北大教授 工博 黒部 貞一 著	10 月 発 行

~~~~~ 書 名・執 筆 者・配本予定 ~~~~~

## I. 基 礎

|             |                  |
|-------------|------------------|
| 1. 電気磁気学    | 寛積大雄 工学部 教授 昭和35 |
| 2. 電子管工学 I  | 西島光 電機大 教授 昭和35  |
| 3. 電子管工学 II | 香副東中 東京大 教授 昭和36 |
| 5. 半導体電子工学  | 西島光 電機大 教授 昭和35  |
| 6. 電子物性工学   | 京村大 京大 教授 昭和36   |
| 7. 電子・通信材料  | 京村大 京大 教授 昭和36   |
| 8. 電子・通信部品  | 京村大 京大 教授 昭和36   |
| 10. 電気磁気測定  | 京村大 京大 教授 昭和36   |
| 11. 電子計測    | 京村大 京大 教授 昭和36   |
| 12. 高周波測定   | 京村大 京大 教授 昭和36   |

## II. 回 路

|             |             |
|-------------|-------------|
| 14. 伝送回路    | 東工大 教授 昭和35 |
| 17. 電子回路 II | 東工大 教授 昭和35 |

## III. 通 信 工 学

|               |             |
|---------------|-------------|
| 18. アンテナ・電波伝播 | 東工大 教授 昭和35 |
| 19. 通信方式学     | 東工大 教授 昭和36 |

|           |             |
|-----------|-------------|
| 20. 通信伝送学 | 東工大 教授 昭和35 |
| 23. 交換工学  | 東工大 教授 昭和36 |

## IV. 応 用 電 子 工 学

|            |             |
|------------|-------------|
| 24. 工業電子計測 | 東工大 教授 昭和36 |
| 25. 電子制御工学 | 東工大 教授 昭和37 |
| 26. 電波応用   | 東工大 教授 昭和37 |
| 27. 電子計算   | 東工大 教授 昭和37 |
| 28. 電子応用   | 東工大 教授 昭和37 |

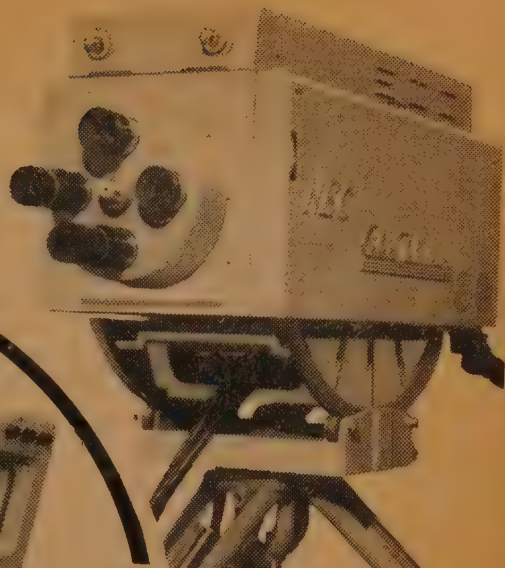
## V. 関 連

|              |             |
|--------------|-------------|
| 29. 電気機器概論   | 東工大 教授 昭和36 |
| 30. 電力工学概論   | 東工大 教授 昭和36 |
| 31. 電気通信工学概論 | 東工大 教授 昭和36 |
| 32. 応用電子工学概論 | 東工大 教授 昭和36 |
| 33. 電気工学基礎実験 | 東工大 教授 昭和35 |
| 34. 電子工学基礎実験 | 東工大 教授 昭和35 |
| 35. 電気通信工学実験 | 東工大 教授 昭和35 |
| 36. 電子工学実験   | 東工大 教授 昭和36 |

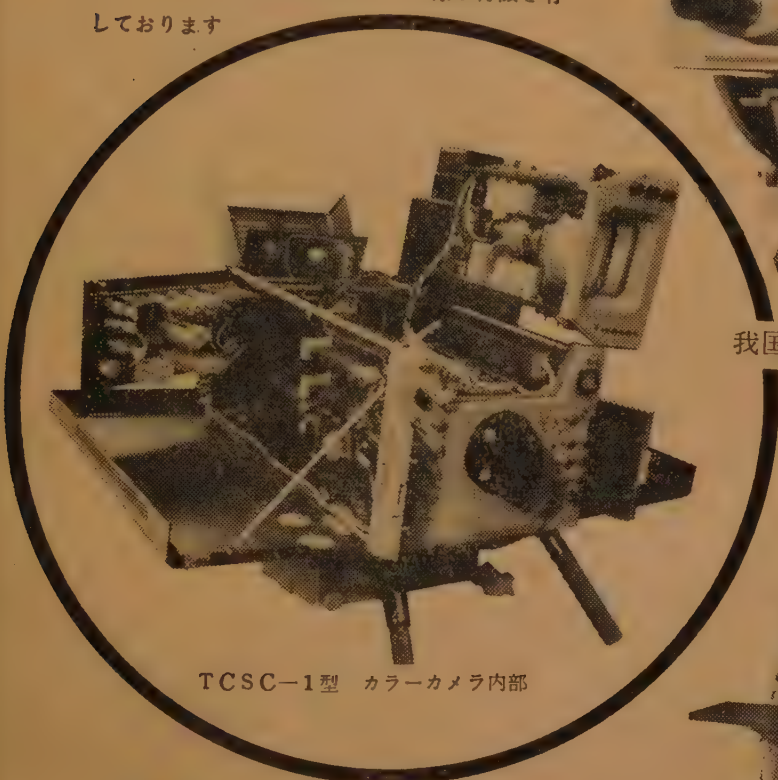


# 日本電気

本装置は、スタジオ或いは野外用に適するものとしてNECが新たに開発した 高性能 世界最小のカラーカメラ装置で 次の様な特徴を有しております

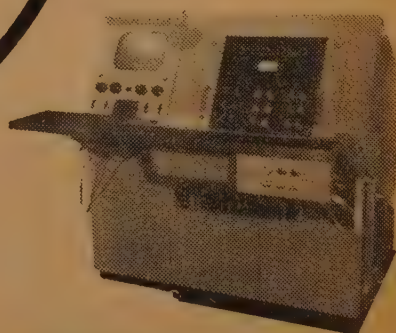


我国最少のカラーカメラヘッド



TCSC-1型 カラーカメラ内部

NECカラーカメラ調整卓



## 1. 小型・軽量

カメラヘッドの寸法は

450 (高さ)×460(巾)×810 (奥行) mmでその容積はRCA製の約50% GE製の約70%であります

## 2. ゴースト皆無

三色分解系にプリズム型ダイクロイックミラーを使用することによりゴーストを除去し、且つ光学系も小型化されております

## 3. 色温度変換フィルター及び

NDフィルター装着可能

光源の色温度及び光量の多少に拘らず 一定した色調の画像を得ることが出来ます

## 4. 電源非同期運転可能

50 %、60 % 何れの電源でも使用可能であります

# NEC

(TCSC-1型)イメージ  
オルシコンカメラ装置



# 電 気 通 信 学 会 雜 誌 第 433 号

第 43 卷 (昭和 35 年 6 月) 第 6 号

## 目 次

### 口 絵 会長写真および略歴

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| 名 誉 員 推 薦 .....     | 669 ( 1 )           |
| 功 績 賞 贈 呈 .....     | 670 ( 2 )           |
| 論文賞および岡部記念賞贈呈 ..... | 671 ( 3 )           |
| 会長就任のあいさつ .....     | 会 長 米 沢 滋 674 ( 6 ) |

### 講 演

|                     |                       |
|---------------------|-----------------------|
| 海外技術協力の現状と問題点 ..... | 正 員 古 庄 源 治 677 ( 9 ) |
|---------------------|-----------------------|

### 論 文・資 料

|                                                          |                                     |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 自動交換機の保守理論に関する研究 .....                                   | 正 員 天 野 利 道 685 ( 17 )              |
| 下側帯波周波数変換形パラメトロン増幅器 .....                                | { 正 員 岡 島 徹 691 ( 23 )<br>正 員 鄭 万 永 |
| 受信機初段の雑音指数の新測定法 .....                                    | 正 員 岡 島 徹 695 ( 27 )                |
| 進行波形パラメトリック増幅器における高調波成分の影響について——パラメトリック回路の分布結合理論—— ..... | 正 員 斉 藤 成 文 698 ( 30 )              |
| 発光水晶振動子の一応用 .....                                        | 正 員 橋 篤 志 705 ( 37 )                |
| 高集束電子銃 .....                                             | 正 員 川 村 光 男 711 ( 43 )              |
| 並列 PCM スイッチング方式 .....                                    | { 正 員 尾佐竹 徇 719 ( 51 )<br>正 員 秋 山 稔 |
| 海外論文紹介 [海外論文抄訳 26 編] .....                               | 725 ( 57 )                          |

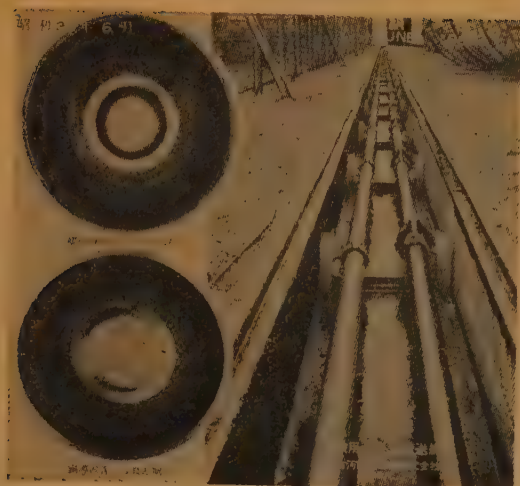
### 技 術 展 望

|                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| 一電波回路による両立性立体放送方式 .....    | 広 瀬 健 雄 740 ( 72 )  |
| ニ ュ ー ス .....              | 744 ( 76 )          |
| 標準電波偏差表 .....              | 郵政省電波研究所 746 ( 78 ) |
| 本 会 記 事 .....              | 747 ( 79 )          |
| 採録決定論文名 (6 月編集会分) .....    | 749 ( 81 )          |
| 昭和 34 年度事務および事業報告 .....    | 750 ( 82 )          |
| 昭和 35 年電気四学会連合大会講演題目 ..... | 758 ( 90 )          |

### 会 告

|                            |      |
|----------------------------|------|
| 電気通信技術委員会研究専門委員会開催通知 ..... | (前付) |
| 通信測定に関する論文募集 .....         | (前付) |

# 実験用ミリ波伝送線路



(古河電気工業株式会社)

極めて近い低損失特性が得られ、またラセン導波管は安定な伝送特性が得られることが確かめられている。

## 表紙写真説明

明日の通信ケーブルとしてその将来が注目されているミリ波低損失伝送用円形導波管の研究は各国で盛んに行なわれているが、写真は古河電工が建設した実験用線路である。左は各々の管の中を見た写真で上のラセン導波管は内面に細い絶縁電線をラセン状に巻いて作ってあるので、虹状の光の干渉縞が見え下の銅管は高精度であるために光の反射による同心環が見える。これまでの実験で高精度の銅管は理論値に

|       |     |     |
|-------|-----|-----|
| 会 長   | 米 沢 | 滋 昇 |
| 副 会 長 | 高 木 | 雄 男 |
|       | 三 熊 | 成 浩 |
|       | 松 本 | 治 古 |
| 理 事   | 内 田 | 比 達 |
|       | 新 川 | 比 達 |
| 監 事   | 野 村 | 比 達 |
|       | 岡 部 | 比 達 |
| 庶務幹事  | 染 妻 | 夫 義 |
|       | 柳 藤 | 久 実 |
| 会計幹事  | 林 井 | 潔 一 |
|       | 柿 田 | 元 積 |
| 編集幹事  | 伊 藤 | 郎 弘 |
|       | 河 津 | 雅 也 |
|       | 副 島 | 男   |
|       | 小 西 |     |
|       | 末 武 |     |
|       | 関 口 |     |
| 副支幹事  | 新 堀 |     |
|       | 宇 都 |     |
|       | 宮 敏 |     |

## 広 告 目 次

### 表 紙

- 1 古河電気工業
- 2 芝電気測器機
- 3 岩崎通信機
- 4 エレクトロニクスダイジェスト

### 前 付

- 1 三菱電機
- 2 住友電気工業
- 3 昭和電線電纜
- 4 日立電線
- 5 新日本電気
- 6 ソニー
- 7 東洋通信機
- 8 八欧電機
- 9 安藤電機
- 10 東亜電波工業
- 11 目黒電波測器
- 12 明電舎
- 13 東京理工舎
- 14 川口電機
- 15 大興電機
- 16 興和電機

- 17 日本マイクロモーター
- 18 オリジン電気
- 19 大井電気
- 20 東京電波工業
- 21 タケダ理研
- 22 東京電気精機
- 23 日本電波
- 24 三和電子
- 25 日本測器
- 26 ミツミ電機
- スタンレー電気
- 27 理研電具製造
- 高砂製作所
- 28 日本ミネチュアリング
- 三栄測器
- 29 山水電気
- 東立通信工業
- 30 日本閉鎖器
- 奥村製作所
- 31 菊水電波
- ボソン碍
- 32 高見沢電機
- 日本通信機
- 33 東京電気化学

- 大倉電機
- 34 朝日通商
- 日本高周波
- 35 伯美電機
- 36 松下電気貿易
- 37 理経産業
- 38 理経産業
- 40 関商事
- 41 関商事
- 42 日本電源機器
- 43 小峰電子工業
- 光琳書院
- 44 横河電機

### 目 次 裏

日本電気  
ゲッツブラザーズ

### 後 付

- 1 安立電気
- 2 島田理化工業
- 3 松下電器産業

- 4 沖電気工業
- 5 松下通信工業
- 6 東邦産研電機
- 7 日本電線工業
- 8 電気興業
- 9 真塚製作所
- 10 コロナモーター
- 渡辺電機工業
- 11 緑測器研究所
- 12 小野測器
- 13 新中央工業
- 14 太陽電子
- 15 日空工業
- 16 佐鳥電機
- 山西工業
- 17 電化皮膜工業
- 18 里合測器
- 19 中渡電機
- 20 加藤電機
- 21 三池理化工業
- 22 宝工



# FANSTEEL

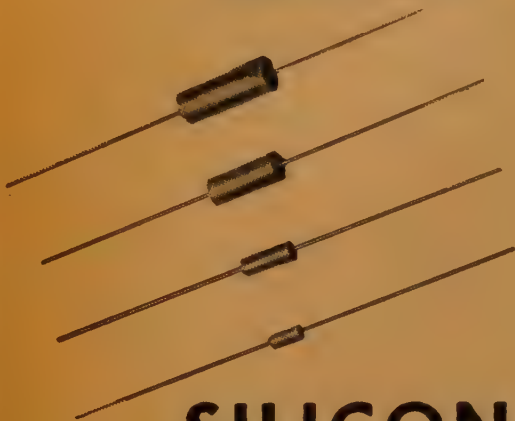
## FANSTEEL METALLURGICAL CORPORATION

North Chicago, Illinois, U. S. A.

### TANTALUM CAPACITORS

SOLID TYPE "S-T-A"

WET TYPE "PP"



その他 Foil, Wire, Powder .....

### SILICON RECTIFIERS



MOLYBDENUM  
COLUMBIUM  
TUNGSTEN  
77 METAL  
CARBIDE TOOLS

過去50年にわたりファンスティール社は各種希小金属を供給して参りました。ファンスティール社から電子工学用素材としてのシート、フォイル、ロッド、ワイヤー、パウダー、キャパシター、等が日本に輸入されて居ります。

日本総代理店  
ESTABLISHED 1871

## GETZ BROS. & Co.

### ゲッツブラザース商会

東京都港区麻布仲之町21 電話 (481) 8461~9  
大阪市北区老松町3丁目西天満ビル411号 電話 (36) 8555





会  
長  
米  
沢  
滋

## 略 歴

- 昭和 8 年 3 月 東京大学工学部電気工学科卒業
- 昭和 " 4 月 電気試験所研究員
- 昭和 10 年 7 月 任通信技師工務局勤務
- 昭和 17 年 12 月 工学博士
- 昭和 18 年 4 月～20 年 9 月 早稲田大学理工学部講師
- 昭和 19 年 4 月 電波局施設課長 (通信院)
- 昭和 20 年 9 月 工務局調査課長 (通信院)
- " ~ 22 年 3 月 東京工業大学講師
- 昭和 22 年 3 月 東京大学工学部講師
- 昭和 24 年 6 月 業務局計画部長 (電気通信省)
- 昭和 " 12 月 米国へ出張
- 昭和 26 年 9 月, 12 月 施設局保全部長, 施設部長
- 昭和 28 年 4 月 理事, 保全部長 (日本電信電話公社)
- 昭和 30 年 5 月～32 年 5 月 電気通信学会副会長
- 昭和 31 年 5 月 施設局長
- 昭和 33 年 7 月 電子技術審議会委員 (科学技術庁)
- 昭和 " 10 月 電気通信研究所長
- 昭和 34 年 3 月 発明奨励審議会委員 (科学技術庁,  
電波技術審議会委員 (郵政省))
- 昭和 " 8 月 日本工業標準調査会委員 (通産省)
- 昭和 " 11 月 日本学術会議会員 (日本学術会議)
- 昭和 35 年 5 月 技師長 (日本電信電話公社)





## 名 譽 員 推 薦



### 推 薦 の 辞

丹羽保次郎君は三重県の出身で、大正 5 年東京帝国大学工科大学電気工学科を卒業後ただちに通信省に奉職、電気試験所技師として研究に従事されましたが、大正 13 年 6 月退官日本電気株式会社に入社、爾來同社幹部として経営に参画、昭和 9 年 1 月には取締役選任され、爾後技術部長、研究所長、常務取締役等に歴任して昭和 21 年 1 月専務取締役役に就任、この間引き続き同社技術部門の総帥として技術研究に尽瘁され、わが国電気通信技術の発展に多大の貢献をいたしました。しかるに今次大戦の結果、昭和 22 年 6 月進駐軍の覚書該当の指達を受けて、日本電気を退職されましたが、同 23 年 5 月には覚書該当を解除され、再び公人として活躍し得るに至り、同 24 年東北金層工業株式会社社長および東京電機大学学長に、また同 34 年には日本科学技術情報センター理事長にそれぞれ就任、同 35 年には日本学術会議会員に選任されました。現在東京電機大学学長、日本科学技術情報センター理事長、および日本学術会議第 5 部長として活躍を続けて居られるのであります。

同君の数々の功績は技術研究における多数の論文および発明として表わされて居るのでありまして、大正 15 年には工学博士の学位を得られ、また諸多の論文によって貴重なる成果を示されました。数多くの発明のうち特に有名なものは精密透磁率計および写真電送装置であります。前者は海外文献にも引用せられ、わが

丹羽保次郎殿

社団法人 電気通信学会  
会長 永井健三

昭和三十五年五月十四日

本会は定款第六条によりあなたを名誉員に推薦致します

国工業標準の標準測定器となっております。後者は世界的の名声を勝ち得たもので、国内に多く用いられているのみでなく、海外にも輸出され、わが国技術の精華を輝かせたものであります。これに対しては昭和 4 年電気学会浅野博士奨学祝金、昭和 8 年帝国発明協会恩賜記念賞、昭和 12 年帝国学士院恩賜賞を受けられた外、新聞社等より、数多くの感謝状を受けられました。その他にも数々の賞状および感謝状を得られ、わが国電気通信技術に寄与された功績がまことに大きいことが明らかとなされたのでありますが、昭和 15 年勲 4 等双光旭日章、同 17 年本学会功績賞を贈られています。

また同君は東京電機大学学長として幾多後進の指導薫育に当られると共に、学界に対しても絶えざる指導を広い範囲にわたって続けておられるのでありまして、昭和 17 年本学会会長、同 18 年電波協会会長、同 25 年電気学会会長、同 30 年テレビジョン学会会長、同 31 年日本音響学会会長等電気および電気通信関係諸学会の会長に就任、それぞれ貢献するところ多大でありました。さらに昭和 32 年には米国無線学会の副会長に選ばれ、国際親善にも尽力されました。また、その他日本工業標準調査会、電波技術審議会、電波監理審議会、工業技術協議会、電子工業審議会等技術行政方面の多くの委員会の委員としても尽力を続けておられるのであります。

このように同君の極めて広い、技術および技術行政並びに教育等の面における数々の貢献が、わが国文化の向上にいたした功績は認められて、昭和 34 年藍綬褒章および文化勲章を授与され、文化功労者に指定されたのでありますが、同君が 40 年以上にわたって、わが国電気通信技術の進展につくされた功績もまた実に絶大なるものであります。

本会役員会は以上の業績が同君を名誉員に推薦するに最も適切であることを認め、全会一致して決議し、幸いに君の快諾を得た次第であります。

[資料番号 4688]



## 功 績 賞 贈 呈 (第 21 回) 資料番号 4689



阿 部 清 君



石 川 武 二 君

あなたは多年にわたり教育者として多くの優秀の指導育成に尽くされ、また研究者としてわが国の電気材料、電気計測ならびに広く電子工学界に多大の貢献をなさいました。なかでも光源用材料、遮断器材料、強誘電体材料、半導体材料、新しい高分子材料等の開発、あるいは新しい応用計測法や高周波焼入法に関する独創的研究など広い分野にわたり卓越した識見と、すぐれた指導力により幾多の貴重な業績を残されました。さらに電気通信学会関係の主要な役員を歴任され各種委員会における活躍などにより電気通信界に及ぼされた功績は極めて顕著なものがあります。

昭和三十五年五月十四日

社団法人 電気通信学会

会長 永井健三

阿 部 清 殿

あなたは、多年にわたり電気通信技術の研究ならびに電信電話事業の運営にたずさわられ、その進歩発展に多大の貢献をなさいました。なかでも、電信技術と搬送通信技術において、顕著な研究業績をあげられたほか、タロクスパミ自動交換機の国产化、固体電子部品の通信方式への利用、新制は電波帯開拓等の研究を促進され、さらに通信技術の向上を大いに寄与なさいました。また電気通信関係の各種委員会において活動され、本会会長として学会の発展に尽くされるなど電気通信界に及ぼされた功績は極めて顕著なものがあります。

昭和三十五年五月十四日

社団法人 電気通信学会

会長 永井健三

石 川 武 二 殿

## 功 績 賞 贈 呈 の 辞

阿部清君は、大正7年京都帝国大学工科大学電気工学科を卒業後、ただちに財団法人青柳研究所に奉職、電子工学に関する研究に従事せられたが、大正15年12月同大学工学部講師、昭和5年4月同大学助教授に任ぜられ、爾来約30年の長きにわたり京都大学において後進の育成にあたられました。同君の卓越した識見と円満な人格により薫陶をうけた幾多の技術者が今日わが国の電気および電気通信界の各分野において活躍中であります。

同君は極めて広い視野の持主で、鋭い洞察力と優れた指導力により常に新しい研究分野の開拓に心血を注

がれ、多方面にわたり幾多の優れた研究業績をあげられました。すなわち戦前においては光源および光源用材料、可溶片等のしゃ断器材料および各種の電気応用計測の研究を遂行、高周波焼入法などの独創的な研究業績をあげられ、戦時中は高周波回路用の新しい磁器誘電体の開発を行なわれ、学振の委員としても大いに活躍されました。

戦後はチタン酸バリウムを中心とする強誘電体材料の開発、セレンウム、酸化チタン半導体およびサーミスタ材料等各種半導体材料の応用開発、ならびに珪素樹脂、弗素樹脂等新しい絶縁物の開発等に尽瘁され、

学会ならびに業界に尽された功績はまことに顕著なものがあります。同君は単に基礎研究だけでなくその実用化にも強い関心を持たれ、たとえば強誘電体の分野ではその実用化委員会を組織して委員長となり約 10 年間にわたりその応用開発に尽力され、わが国の斯界の向上に寄与された功績も、また大なるものがあります。

教育方面においては工業教育協会、大学電気教官協議会の発展とわが国工業教育の改善に努力を払われ、またいち早く京都大学に電子工学科を創設されるなど幾多の業績を残されておりますが、同大学を定年退職後も同志社大学教授として電子工学教育の進展に貢献しておられます。

同君は電気通信学会の役員を歴任せられ、学会活動を通じて本会の発展に尽くされましたが、京都大学定年退官後日本放送協会の経営委員に任ぜられ、放送技術の改善、放送事業の発展ならびに電気通信界の隆盛に尽くされた功績もまたまことに大きいものがあります。

以上は同君がわが国における電子および通信方面の学会ならびに業界に貢献された業績の概要であります。その功績は誠に大きく本会功績賞を贈呈するに最もふさわしい方であると信じます。

石川武二君は昭和 5 年東北帝国大学を卒業の後、ただちに通信省に入られ、最初主として伝送関係の仕事に従事されました。

すなわち昭和 7 年通信省工務局にあって、幾多の困難を克服して朝鮮海峡をはじめ長崎一五島間等の海底電信ケーブルの搬送化に成功されました。ついで音声周波多重電信装置の実用化を担当して、昭和 11 年その国産化をもたらした今日のめざましい発達の基盤を確立されました。

昭和 13 年通信省電気試験所に転ぜられて、負帰還増幅器の研究を進めて、長距離無装荷ケーブル伝送の発展に寄与するとともに、無線印刷電信、無誤字伝送等についても先鞭をつけられ幾多の成果を収めました。

戦後は電気通信省、電気通信研究所にあっていち早

く電信事業の合理化は、電報中継の機械化にあることに着目されて、綿密周到な計画と適切な指導とによって、実用化研究を進められ、外国に先んじて、全自動式の実施をもたらしました。

これは電信事業の合理化に大きく寄与するばかりでなく、国産技術によるオートメーションのさきがけをなすものとして、特筆するべき業績であります。

昭和 26 年電気通信研究所方式実用化部長、昭和 28 年日本電信電話公社、電気通信研究所長の要職につかれ、そのすぐれた指導力をもってクロスパー自動交換方式の国産化、半導体部品の開発とその通信方式への利用、6000 Mc、11000 Mc ミリ波通信見通し外伝ばん等新周波数帯の開拓を推進されると共に、関連部門の基礎研究の強化に努められました。昭和 28 年日本電信電話公社理事、昭和 33 年 9 月日本電信電話公社技師長に就任せられ、同社の技術最高責任者としてわが国の電信電話サービスの飛躍的な向上をもたらさんとしている第二次電信電話設備拡充 5 年計画の遂行に不可欠な新技術の導入方針を決定されました。すなわち前任の電気通信研究所長時代に、すでに実用化を促進された国産クロスパー交換機、見通し外通信方式、12 Mc 同軸方式等新技術の商用化の見通しをつけられ、これら新技術の積極的な導入を図られました。さらにまた引き続き行なわれる将来の拡充計画に対処しても、最新技術を駆使すべく、その実用化体制をも強化する等、わが国電気通信技術の進展に大きく寄与されております。

さらに同君は昭和 11 年から早稲田大学理工学部講師、昭和 21 年から東京工業大学講師として後進技術者の訓練指導に当たられ、また昭和 32 年から 2 回にわたって、日本学術会議会員に当選され、本会議を通じて科学技術の振興に尽力されています。

なお当電気通信学会には、技術委員会委員長、副会長を歴任され、昭和 33 年には本学会会長として学会の発展にも尽くされております。

ここに述べました事柄は、同君が電気通信技術の進展に尽されました功績の概要でありまして、その功績は極めて顕著であり、同君こそ本会功績賞を贈るに最もふさわしい人であると信じます。



## 論文賞贈呈 (第16回) 資料番号 4690

昭和 34 年度の論文賞は本会選奨規程により 33 年 10 月より 34 年 9 月までに新たに発表された電気通信および電子応用に関する論文のうちより下記の 3 編が選定され、第 34 回通常総会の席上で賞状、賞牌および賞金の贈呈が行なわれた。

## 周波数変調波高感度受信方式

森田正典君・伊東祐弥君

(本会誌 34 年 8 月号掲載)



森田正典君



伊東祐弥君

本論文は周波数変調方式の受信可能な最小電力・いわゆるスレシホールド・レベルを改善する新方式を提示し、その実験結果をもあわせ述べたものである。周波数変調方式において、このような改善が可能であること、特に SSB 方式等に比してはるかに簡単な回路構成をもってその実現が可能であることを明らかにしたことは、多くの特長をもつ周波数変調通信方式に新たな分野を開くものであって、無線通信方式として全く画期的なことと言うことができる。見通し外伝ぱんによるマイクロ波通信・無給電反射板を用いたマイクロ波通信・あるいは人工衛星を用いた通信方式等その利用範囲はすこぶる広く、単にわが国においてのみならず広く世界の無線通信界に裨益する所は極めて大きいものと思われる。

## パラメトロンを用いた試作半電子交換機

喜安善市君・池野信一君・勝沼進君

福岡武治君・花輪幸四郎君

(本会誌 34 年 3 月号掲載)

本論文はパラメトロンを制御素子とし、クロスバスイッチを通路路に用いた半電子交換機的设计試作の経過を述べ、さらに 1 年間にわたる実用試験結果をも加えて検討したものである。パラメトロン素子を電話交換機に初めて適用し、なお使用部品・信号変換器・その他の回路構成等においても設計上あるいは製造技術上数多くの独創的考案を加えつつ、この種の交換機の技術的可能性をたしかめるとともに、高い信頼性を期待し得ることを明らかにしている。

今後の発展を期待されている電子交換方式に対し、パラメトロン応用の基礎をきづいたものであって、実用機への開発促進に資するところは極めて大なるもの



喜安善市君



池野信一君



勝沼進君



福岡武治君



花輪幸四郎君

と思われる。

## 反射板による第 2 種無給電中継について

副島光積君

(本会誌 34 年 5 月号掲載)



副島光積君

本論文は、金属反射板を 2 枚、お互いのフレネル領域に組み合わせて無給電中継を行なう場合のスパン損失を、著者独特の観点から解析し、その結果マイクロ波同線の設計を従来より一層厳密に行なうことを可能にしたものである。反射板による第 2 種無給電中継の問題が、いわゆる“ビーム給電”の特別な場合に帰着し得るとする点が著者の独創的な着想で、このようにフレネル領域における受波の理論を適用して計算した結果を、別に 2 板反射板の散乱電磁界を計算し、従来のフラウンホーフェル領域における受波の理論より求めた結果と比較検討している。後者の方法により、R.F.H. Yang は米国において同様の計算結果を発表したが、著者の方がおよそ半年ほど先んじている。

以上のように本論文は第 2 種無給電中継の問題をフレネル領域における電波送受信の理論により解明し、アンテナ理論の開発とともに、マイクロ通信のために寄与するところが極めて大きいと思われる。

## 岡部記念研究奨励金贈呈 (第2回) 資料番号 4691

本奨励金は元大阪大学教授岡部金治郎博士の停年退官記念事業として昭和 33 年度から実施されたもので、34 年度 (第 2 回) は選奨委員会で審査の結果下記の 2 君に贈呈された。

### 猪 瀬 博 君

(東京大学工学部電子工学科助教授)

同君は昭和 23 年 3 月東京大学第二工学部を卒業後、大学院特別研究生、生産技術研究所研究員、昭和 29 年には東京芝浦電気株式会社に入社したが、同 30 年に東大に戻り、31年に助教授となって工学部に勤務している。



昭和 30 年には全電子管式擬似トラヒック装置の研究により工学博士の学位が授与されると同時に、電気学会より論文賞受賞、また定位型交換線群擬似電子装置に対して電気通信学会論文賞が授与された。さらに昭和 31 年から約 2 年間ペンシルバニア大学およびベル電話研究所において電子交換方式の研究に従事して成果をあげられた。

同君の研究は多方面にわたっているが、初期には分布結合回路の帯域ろ波特性、表面波線路の特性について研究を行なったが、ついで同君の独創的研究である電子管式擬似トラヒック装置の研究を完成し、広く内外の賞さんを拍している。ついでこれを応用して電子交換方式の研究を発展し、また米国留学中も貴重な成果をあげて来た。

また一時、観測ロケットの研究にも従事し、トランジスタ化した簡易時分割テレメータ送受信装置を開発した。

最近ではディジタル通信方式に関する研究に従事し、電力用通信回線の品質向上に寄与し、現在はデルタ変調とその符号化伝送方式への応用に研究の重点を置いている。その目的とするところは変調部、復調部を簡易化して新しい符号伝送方式を確立しようとするものである。

以上の研究経過を考慮して、同君は現在までに独創的な研究をいくつか成しとげており、将来の発展も同様に期待されるので、ここに岡部記念研究奨励金を贈呈することになった次第である。

### 尾 上 守 夫 君

(東京大学生産技術研究所助教授)



同君は昭和 22 年 9 月東京大学第二工学部を卒業後、大学院特別研究生、助手を経て、昭和 31 年 6 月助教授となり、生産技術研究所に勤務している。昭和 30 年に水晶ろ波器およびろ波器用共振子に関する研究により工学博士の学位が授与され、同年、FS 用水晶共振器に対して電気通信学会より稲田記念学術奨励金を受けた。また、昭和 31 年より約 2 年米国コロンビア大学に留学して研究成果を挙げられた。

同君の初期の研究は本会誌に多数発表されておるように、水晶ろ波器に重点が置かれ、分割電極振動子、屈曲振動振動子の等価回路の決定、振動子の容量比のろ波器に及ぼす影響、等未解決の問題を明らかにし、さらに等価定数の精密測定法を考案するなど、わが国における水晶ろ波器の実用化に功績があった。

また、米国コロンビア大学留学中には水晶振動子の振動理論を完成し、新たな振動姿態を発見するなど、独創的研究を行なうと同時に、これらの研究に必要なベッセル関数から誘導された新関数を考案し、(尾上関数と称されているが) その公式とぼう大な数表をまとめてコロンビア大学から出版し、弾性振部のみならず電磁波の解析に貴重な便宜を与えている。

現在は各共振子に電氣的端子を設け得る電気機械ろ波器の研究を行なっているが、その目的は従来の電気機械ろ波器の欠点である等価定数を組立てた状態で知ることができないこと、また共振周波数の調整が困難であることなどがあるが、これらを解決できる新しい形式の電気機械ろ波器を発展中である。またフェライトを使用した新しい遅延回路、弾性定波測定器等も考案している。さらに以上の研究を通して特許数件を持っている。上述の研究経過を考慮して、同君の現在までの成果と将来の発展を予想してここに岡部記念研究奨励金を贈呈することになった次第である。



UDC 061.2 : 621.39(520)

## 会長就任のあいさつ\*

会長 米 沢 滋

私はこのたび、会員の皆様の御推挙によりまして、伝統のあります電気通信学会の会長に就任いたしました。電気通信学会は長い歴史を持っておりますが、私は今後ともこの学会の発展を通じて、日本の電気通信事業、あるいは電気通信技術の進歩にできるだけ貢献したいと存する次第であります。恒例によりまして与えられました約 20 分の時間で若干電気通信事業の、あるいは電気通信技術の問題につきまして平素考えておりますことを申し述べたいと思います。

最近、戸棚を整理しておりましたら、電気通信学会の昭和 22 年 12 月に発行した創立 30 周年記念号が出て参りました。昭和 22 年といえますと、ちょうど終戦のつぎのつぎの年でありまして、まだ日本の復興も緒についておらず、食糧事情もわるく、記念号の紙もいまの紙と違いまして、非常によごれた紙であります。30 周年記念号の巻頭言には、当時の古賀逸策会長、それからそのつぎに“電気通信技術者に寄す”として、東北大学の抜山平一先生、それから“電気通信施設の復興について”と題しまして私が書いておりますが、これを読んでみますと、戦災によりまして非常に電気通信施設がいためつけられており、それがまだ復興もはかどらないで、たとえば、東京と札幌の間でテレタイプの印刷回線をやろうという場合に、非常に線路の障害が多くて、とうてい東京と札幌の間でテレタイプができない、こういったようなことがいろいろと書いてあります。電気通信材料等につきましても非常に悪くて、いまから考えると思いもよらないことが書いてあります。しかしその後日本の復興に伴いまして、電信電話あるいは放送事業は急速に発展して参りました。たとえば電信電話の例を申し上げますと、昭和 28 年から第 1 次 5 年計画が行なわれましたが、このときは 2,770 億円の金を注ぎ込み、109 万の加入電話の増設を行ないました。すなわち加入電話はこの 5 年間に 7 割増加し、32 年度末には 264 万になりました。その後第 2 次 5 年計画を立てたのでありますが、これは 33 年度から始まりまして、5 年間に

135 万の加入電話を増すことにいたしまして、経費としては 4,100 億円を注ぎ込む予定になっておりました。ところが最近の電話の新規需要は、最初予定しておりましたよりも非常に多いので、結局この計画のままで進んでゆきますと、第 2 次 5 年計画を始める前に比べて、5 年計画がすんだあとでは、かえって電話の積滞がふえるということになって参りました。したがってこれを改訂し、35 年に 40 万、36 年に 43 万、37 年に 46 万、すなわち第 2 次 5 年計画の期間の中で 180 万の加入電話の増設を行ない、経費を 6 割増の 6,120 億円とする案ができました。改訂初年度の予算は、現在 35 年度予算としてすでに成立しております次第であります。それからまた放送等を見ましても全国の家庭に対して、約 85% 以上の普及率を示しております。さらにテレビにおきましても、近く 400 万ぐらいの数になると推定しております。

このようにして事業が進歩して参りますと、またこれに伴う技術が非常に重要になって参りますが、われわれが新しい技術を作り上げていく場合に、いろいろ考えなければならない問題が出て参りました。よく日本ではいわゆる独創的な研究がないといわれるのでありますが、これは必ずしもそうではないのであります。たとえば今日お見えになっております八木先生がおやりになりました八木アンテナであるとか、あるいはマグネトロンであるとか、フェライトであるとか、またパラメトロン、エサキダイオードといったものが最近発明されてきました。このパラメトロン、エサキダイオードは最近のものでありますが、このように日本としては、いわゆるアイデアがいままで出ないと思われたのでありますが、実はそうではなくて、このアイデアの活用が十分でないということがわかってきたのであります。

私は、ここで最近の電気通信研究所の例を一これはほかの場所にもいろいろ例があるのでありますが一引用しますと、まず第 1 に独創の実用化への着実な努力等に関して著しい研究の例、それから独創的基礎研究の例があげられます。独創の実用化研究の例としては表 1 に見られますとおり、4 号電話機、新形電話機、電信中継機械化、クロスパーのワイヤスプリング継電

\* New President's Address. By SHIGERU YONEZAWA. [論文番号 3215]

\* 昭和 35 年 5 月 14 日の本会通常総会における講演要旨。

表 1 独創性、実用化への着実な努力等に関して

著しい研究の例（電気通信研究所）

| 項 目                                  | 研 究 の 内 容                                                                                                                               | 事業または学術に及ぼした<br>あるいは及ぼすと期待される<br>効果                                                                                                                           |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. #4<br>電 話 機                       | a 相互比較法を<br>1944 年に発明した。<br>b 1949 年頃の日本の<br>製造技術水準を<br>考慮して、材料、<br>部品の仕様書内容<br>を規定し量産に適<br>する本格的設計を<br>行なった。                           | a 電気音響変換率絶対<br>測定の実差が $\pm 5$ dB から<br>$\pm 0.1$ dB となった。<br>実用標準器を各電話機製<br>造会社に配った。<br>b 音質性能が格段とよく<br>なり均一、安定な製品が<br>得られた。通話品質に基<br>礎をおいた電話網の構成<br>が可能となった。 |
| 新 形<br>電 話 機                         | a 日本語について<br>の通話品質の研究<br>が進んだ。<br>b 材料と製造技術<br>の進歩に応じて高<br>級でかつ経済的な<br>設計を適用した。                                                         | a AEN に基礎をおいて<br>電話機的设计条件設定が<br>できた。<br>b AEN で約 10 dB の<br>性能が向上した他アセン<br>ブリは、無調整ですみ工<br>数・材料費は下がった。                                                         |
| 2. 電信中<br>継機械化                       | a 方式は新しいも<br>のではないが国産<br>技術のみで世界に<br>さきがけ1953年に<br>全自動中継方式を<br>実現した。                                                                    | a 1936 年頃には全国の<br>改式を終る。                                                                                                                                      |
| 3. クロス<br>パー用ワ<br>イヤスプ<br>リング継<br>電器 | a 日本の材料製造<br>設備だけでこの継<br>電器を実用化した<br>(1957 年)。<br>b 約 400 の因子の<br>主効果やそれらの<br>相互作用につき系<br>統的な調査研究を<br>実験計画法にもと<br>づき実施した。               | a 極めて優秀な結果を得<br>てクロスパー方式実施の<br>基礎をかためた。<br>b 機構部品の実用化量産<br>仕様書決定検査方式決定<br>につき貴重な経験をえた。                                                                        |
| 4. トラフ<br>ィック理<br>論の研究               | a S×S 不完全線<br>群の理論的実験的<br>研究<br>b XB リンク方式<br>の研究<br>c 待時式のトラフ<br>ィック計算                                                                 | a グレイドングの方法を<br>確立した。<br>b クロスパー方式設計特<br>にスイッチの節約に役立<br>っている。<br>c 共通制御の交換方式<br>設計に役立っている。                                                                    |
| 5. $\mu$ 波<br>5.1 TWT                | a 日本独特の設計<br>法にもとづき平均<br>寿命 20,000 hr 以上<br>の優な TWT を<br>世界最初に実用化<br>した (1954 年)。<br>b 周期磁界 TWT<br>を 1952 年に発明<br>したが実用化は<br>1958 年である。 | a 4,000 Mc $\mu$ 波方式の<br>基礎をかためた。<br>b 4,000 Mc, 6,000 Mc<br>用 TWT が永久磁石化<br>され中継所全体の小形化<br>や保守の簡易化に役立<br>った。                                                 |

|                        |                                                                                       |                                                                                                                           |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.2 空中線<br>系           | a 円形分波器を実<br>用化した。<br>b 円偏波空中線を<br>実用化した。<br>c Space diversity<br>(位相調整式) を<br>実用化した。 | a 小形化帯域の分波器で<br>広く用いられ外国特許を<br>斥けた。<br>b 裏日本、北海道等雪の<br>多いルートの回線の建設<br>が容易になった。<br>c フェージングの激しい<br>ルートでも TV の瞬断<br>がなくなった。 |
| 5.3 パラメ<br>トリック<br>増幅器 | a 室温で動作し雑<br>音の極めて少ない<br>長寿命の高周波増<br>幅器がつくれる見<br>込が出てきた。                              | a 900 Mc (見通し外通<br>信) 6 Gc 1,800 ch 方式、<br>11 Gc (短距離通信) 用<br>等に有望。                                                       |

表 2 独創的基礎研究の例（電気通信研究所の例）

| 項 目                                  | 研 究 内 容                                                                                             | 学 術 上 の 意 義                                                                                                         |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 超高速<br>論理演算<br>回路                 | 並列加算の桁上げ伝<br>ぱん機能を刻時パル<br>スにより 1 step で、<br>遂行しうようにした。<br>高速桁移動検出<br>回路をつくった。<br>(1960 年)。          | 繰返し周波数を高めること<br>なく演算速度を飛躍的に高<br>めうる。使用する素子に<br>は特別のものを必要としない。                                                       |
| 2. プラズ<br>マジェッ<br>ト                  | ダブルプラズマジェ<br>ットを 1958 年に創<br>案した。                                                                   | 純粋な不活性気体の中で<br>材料の処理ができる。<br>目下金属のセラミック被覆<br>(完全に気密でその上可撓<br>性があることが理論的に予<br>想せられる)。耐熱材料の加<br>工等応用方面も含め基礎的<br>に研究中。 |
| 3. 超高真<br>空下にお<br>ける半導<br>体の表面<br>現象 | 1955 年頃 $10^{-10}$ mm<br>Hg にも及ぶ高真空<br>技術を開発したがこ<br>の真空下で最近極低<br>温の清浄 Ge の表面<br>に伝導の生じること<br>を発見した。 | 理論的に予測せられていた<br>ことを実験的に証明したわ<br>けであるが、半導体表面の<br>劣化機構につき説明がされ<br>るかもしれない。                                            |
| 4. 強誘電<br>体                          | 超音波による圧電出<br>力を利用する分極の<br>直接測定法を発見し<br>た。黄血塩系強誘電<br>体化合物を発見し<br>た。                                  | 分極反転特性の広範な研究<br>に利用されると共に記憶読<br>取法への応用の途をひらいた。<br>将来は未知。                                                            |
| 5. シリコ<br>ン導電性<br>樹脂、水<br>晶板         |                                                                                                     |                                                                                                                     |



器、トラヒック理論、マイクロウェーブ関係では TWT すなわち、トラベリングウェーブ、チューブ、空中線系、パラメトロン増幅器などがすでに生まれているわけであります。

独創的基礎研究としては、表2に見られますとおり超高速論理演算回路、プラズマジェット、超高真空下における半導体の表面現象、強誘電体、シリコン、導電性樹脂、水晶板などの例があるのであります。

電気通信研究所というひとつの例を見ましても、このように、いろいろ実用化が進んでいるのであります。そのほかの例といたしまして一、二引いてみますと、たとえば日本電気の森田氏の発明した周波数変調に対する改善であるとか、ネフェライトのような新しい材料の問題、あるいはトランジスタの量産に適する形としてのメサ形などいろいろあります。

このようにして、いろいろ独創的なものが生まれかかっていますが、これをものにしていくことが非常に大事であるということをお話したいと思います。たとえばさきに述べましたように独創的基礎研究の例として超高速論理演算回路、プラズマジェット、超高真空下における半導体の表面現象、あるいは強誘電体、シリコン、導電性樹脂水晶板、などの例があるわけですが、こういったいろんなものを、われわれが技術として作り上げていくという段階になって参りますと、ここにはいろいろな問題が起こって参ります。たとえば研究所の小さなスケールでやった場合にはうまくいく。しかしながらこれを量産化して、実際製品としてつくる場合には、なかなかそう簡単にはいかない。また実際に日本の製造業界にいたしましても、手っとり早いところは、外国から技術を輸入したほうがいいのだということがしょっちゅう行なわれてくるのであります。したがってこれらの場合に、この新しく芽生えてくる基礎研究をどういうふうに実用化までもっていくかが大切な点だと思えます。表1にあげました例はある程度実用化ができたのでありますけれども表2の例は、今後ものになるかならないか、そこにはいろいろ問題があるところであり、今後日本の研

究の効率を高めまして、日本の技術を——過去の技術国産化運動というものとは違った、すなわち外国技術と日本技術を相互に交流する状態にまで高めていくということを、われわれの目標としたいのであります。そういった場合にわれわれは現在何をしていかなければならないかということを、十分反省していきたいのであります。そのためには、その反省が十分でありませんと、せっかく実用化研究を通じて新しい技術を生み出そうとすることに対して、また再び昔の八木アンテナなり、あるいはフェライトなどのように、外国のほうで日本より早く技術を生みだしてしまいます。アイデアは出したけれども、日本では技術がいつこう育たないという轍を踏まないようにするにはどうしたらよいかということを、ここで考えなければならないのであります。それと同時にわれわれはこの基礎研究によっていろんなアイデアを出す場合に、やはり全体的に、はなやかなテーマに、研究なりあるいは研究者が殺到するという弊害を改めねばなりません。たとえば例として時々引用されますが、パラメトロン増幅器につきましても、いままではそんなことは起こり得ないだろうと思われていたのであります。それが偶然の機会に見出されたのであります。これは鉱石というすっかり忘れられた研究の項目を選んだために生れ出たのであって、はなやかなテーマからはでなかったのであります。以上の点から考えまして、今後電気通信技術を発展させるために、日本で生まれたアイデアを実用化までもちきだし、技術として完成させるということに対してこの学会および学会の会員各位に一役買っていただきたい。本学会は電気通信に関するわが国で最も権威ある学会であり、しかも約一万人の会員をようしています。わが国の電気通信技術が振興するかしないかは、ひとえにこの学会の会員各位の肩にかかっているわけであり、それには会員の皆様の十分なる御援助、御協力が必要であると思うのであります。

以上をもって会長就任の御あいさつといたします。

## 講

## 演

UDC 62 (100) : 65.012.7

## 海外技術協力の現状と問題点\*

正 員 古 庄 源 治

(外務省経済協力部)

ただいま御紹介にあずかりました外務省経済協力部の古庄でございます。私は実は電気通信学会の会員でございます。きょうは外務省としての立場で言いますよりは、むしろ技術協力の仕事をしている会員としてお話をさせていただきたいと思います。

技術協力ということは経済上の現実的な問題を云々するので、皆様方学会の方には、あまり御興味かわかないかも知れませんが御許しねがいます。昭和 24 年ごろ、私が経済安定本部におりましたときに技術協力の問題に関係して早や 10 年になりますが、元来技術協力の実務ばかりをしておりましたので、実務的な考え方に終始しております。しかし 10 年にもなるとよい反省期で、理論的な勉強もしたいと思っておりますが、現在問題になっておりますことをふりかえりながらお話しします。

最初に結論的なことを申し上げますと、昭和 25, 6 年頃から技術協力の問題を政府も民間も色々取り上げて参りまして、こうすればいい、ああすればいいという各種の条件や要求がたくさん出て今日にいたっていますが、過去 10 年間に出来ました条件や要求のほとんど 90% 以上が形式的には満たされたと申して過言ではありません。たとえば技術者を海外へ積極的に出す問題だとか、国際的な機関に入れるとか、そういうことが今日では形式的には一応ととのっております。しかしそれをひとつひとつ取り上げてみますと、逆に、90% 以上が形式ばかりで内容が充実していないことに気がつきます。形式的には道は通じておりますけれども、実質的にはあまり効果をあげてないということです。それで今後はもう少し内容の充実をしなければ、技術協力はかけ声ばかりのマンネリズムを続けることになりましょう。

さて技術協力ということは、基本的には、技術の移動、変化の一つの形態で、たとえば日本からインドに移っていく技術、あるいはまたアメリカから日本へ来る技術、そういうことを人為的にやることを意味しているのではないかと思います。まず各国の技術進歩の度合いがとりあげられますが、それは静的に技術を見ることで、結局技術を受け入れるポテンシャルの問題になるんじゃないかと思います。これはたとえばインドへ日本から技術輸出する、あるいは技術協力をする場合に、インド側にどういう受け入れの状況があるか、あるいは日本側にどういう技術的な優位があるか、の問題です。逆に日本がアメリカあるいはドイツから技術を受入れる場合も同じです。これを技術進歩の度合とか、ポテンシャルとか申しますが、簡単に計量的に把握することはかなり困難です。その国の経済体制、つまり経済組織の内容や資源などについて相当深く追及していかなければ技術のポテンシャルということを知ることはできないかと思っております。それでそういうポテンシャルを一体どういうふうに調べるかという問題ですが、従来いろいろ試みられてはおります。しかし技術という概念が数量的に表わしにくいもので、経済学者が資本蓄積のテンポの問題とか、国民所得がどうのこうのということをあげて技術を暗に含めて見ることは考えていますか技術そのものを数量的に出し得ない悩みは抜けきれません。これはわれわれが技術政策を立てるとき、あるいは計画を立てるとき、いつも困る救い難い問題になっております。従来試みられたものは常識的に、労働、資本、資源の結びつき方を変える技術進歩の度合および労働、資本、資源に関係なく技術を進める場合すなわち Input が一定で、Output が増加する技術進歩の 2 つに分けております。後者の場合の例として経済企画庁で調べた数字によりますとたとえばわが国では戦前に比較して第 2 次産業において資本で 1.7 倍、労働で 17% 増して、国民所得が 90% 増しています。そういうふうに

\* Present Situation and Problems of the Over-sea's Technical Cooperation in Japan. By GENJI FURUSHO, Member (Economic Cooperation Division, Ministry of Foreign Affairs, Tokyo). [資料番号 3216]

\* 昭和35年5月14日の本会通常総会における特別講演要旨。



90% 増した原因は技術進歩がなければ、30~40% の増加であったのが、日本の技術の進歩——これはもちろん国内の科学から発達した技術もありますし、導入した技術もありますが——のおかげだと一応数量的に考えています。もう少し数量的なものとしては、アメリカの R.M. Solow が生産関数の適用により 1909 年から 1949 年までの期間について技術係数の測定を行っております。（“Technical Change and Aggregate Production Function”, R.E.S. 1957 August）, また N. Kaldor は技術進歩関数を設定して数量的方法を試みております。日本でも技術進歩を各種生産要素の組合わせの上に働く生産力増大の要因とみなすことによって産出——投入比率を算出し、これを技術進歩の指標とすることが試みられております。このような試算が使われるとわれわれのほうのポリシー也非常にやりやすくなるのではないかと思いますので、技術協力の基礎的な問題として具体的に各国別に研究を進める努力をしております。技術を進歩させること、すなわちポテンシャルを上げる方法としては、経済学者の言を借りるまでもなく、資本の蓄積がなければだめだということ、それからもうひとつは有効需要が上がらなければ、だめだということです。もうひとつつけ加えて、これはわれわれ技術者の義務だと思ひますが、技術開発への努力ということが必要じゃないかと思ひます。たとえば投資する場合、消費物資には企業家もいさぎよく投資しますが、実際の工業の技術を上げるためにはそれほど積極的に投資しない。あるいは研究効率を上げるための投資を含めた技術開発の努力が、ポテンシャルを上げることの一つになることを忘れてはなりません。

つぎにポテンシャルのあげ方として技術のアンバランスの是正ということがいわれています。これはインドなんか後進国は非常に技術のアンバランスがあるので、これをある程度是正しないとポテンシャルの昇りが遅くなります。一例をあげると中小企業の振興を東南アジアの諸国が盛んにいいますが、中小企業といっても、日本の中小企業のように関連工業が広くゆきわたっていないところで簡単にできる問題じゃなくて、ある程度バランスをとった進み方をしていかなければなかなかやれないんじゃないかということがよくいわれております。

このようなポテンシャルの問題に対して、もう少しわれわれは深く勉強をしなければいけないんじゃないかと思っております。最近アジア研究所だとかわれわ

れの方でも盛んに資料を集めながら、どうすれば未開発国のポテンシャルがうまく上がるか検討しております。同時にわれわれのほうのポテンシャルも上げなきゃならないことを忘れてはいけません。

今までは技術進歩の場合、すなわちポテンシャルの問題を考えましたが、つぎに技術が一つのポイントから他のポイントに移動する場合を考えてみます。これを仮りに技術の動的考察と申します。最近経済学者が盛んに数学を使い始めておりますが、われわれのほうも技術の動きを、ある程度数学的に考えてみる努力をしたいと思っています。しかし技術の動的現象は頭で考えた数式を物理学的に検証するよりもむずかしい問題です。“テクノメトリックス”がやはり技術協力の基礎的な研究課題であり、特に技術協力の基礎学である“テクノジオグラフィ”の理論的根拠ともなるので各国の学者も研究をすすめているようです。

そこで技術を動的に考察する場合の量として、“技術はテンソル量であらわされる”。ということが考えられます。今日盛んにいわれている貿易の自由化が完全に近づくと、テンソル量として技術の伝ばんがはっきり出てくるのではないかと思います。ある制限されたものとして国と国との間を方向づけられて技術が移動する場合は、ベクトル量として考えられます。日本から方向づけて出す場合、その逆の場合もあります。諸外国にも技術導入に対して多くの制限をもっているところがあります。日本でいうと為替や貿易の管理法があり、国際的には対共産圏禁輸物資の取定めとか、方向づけられたものがあります。一般の技術料とかパテント料とか、そういうものはスカラー量として、お金と同じように考えられます。このように代数学の知識を借用して技術の動的考察を追求する試みは、果たしてうまく行くかどうか、漸く手をそめかけたばかりで今後の問題として残しておきますが、われわれにとっては身近な問題となっています。これはあとで申し上げますが、最近アメリカが主唱して、例の DAG といひまして、ヨーロッパとアメリカの 8 か国が集まって技術協力あるいは経済協力の援助の調整ということを考えております。これに日本が対処するためには、理論的な根拠と具体性、それから合理的な予見がなければ、欧米各国とたちうちができないと思います。その意味で学問的な研究に力を入れることを強調しましたが、これが技術協力の基本的な力になることを申し上げた次第です。

つぎに本論に入りまして、技術協力の定義を申し上げ

げたいと思います。

国際協力という言葉ですが、いろいろの解釈があります。過去 1 世紀の間は、だいたい宗教団体とかあるいは慈善団体というものがある人道的な立場からして、他国に出向いて、その国のためになる仕事をしていました。今日でもカソリック教会とか、いろいろの団体がやっています。これはいわゆる人道的な慈善事業といわれている国際協力の一つです。しかし終戦後国際協力という言葉が慈善事業とは別個にできました。国際連合事務局のホフマン氏にいわせると、その仕事は国際的に公共的であり、そして国際計画への参加ということを特に協力という言葉であらわしています。協力とは慈善事業ではないということを非常にはっきり言っております。その具体的な問題としては戦後の復興開発、それから後進国の進歩の援助という形で現われてきております。さしあげたり、いただいたりすることは同じですが、慈善事業は人道上の奉仕であり、協力はただいま申し上げましたように国際的に公共的であり、国際計画への奉仕であります。後進国の面子をちゃんとたてています。こういう意味の技術協力の他に技術輸出ということがございます。この技術輸出は 2 つに分けて、1 つは奉仕的な意義を強調している、コンサルティング・エンジニアと、それからいわゆる利益（コマーシャル・インタレスト）を伴う技術輸出に分けて、考えられます。慈善事業の問題は別として、莫然といわれている広い意味の技術協力、それをはっきり 2 つに分けて技術協力と技術輸出の 2 つに分けて考えられるのではないかと思います。

それでは技術協力にはどういう形のものが今日考えられるかと申しますと、これも 2 種類に大きく分けられます。その第 1 は多角的経済開発援助機関を利用するもの、つまりマルチラテラルな方法のものと、もう 1 つは双務的なもの、すなわちインドと日本という具合に国と国の 2 国間でやるバイラテラル方式です。そこで多角的な、つまりマルチラテラル方式の機関として、どういうものがあるかと申しますと、これは現在、だいたい大きいのが 6 つばかりあります。順序不同で列挙してみますと第 1 がいわゆる世銀です。すなわち IBRD-国際復興開発銀行は 1944 年の 7 月に、米国の例の、ニューハンプシャー州にあるブレトンウッズで連合国が会議を開いて採択いたしましたブレトンウッズ協定に基づいてできたのです。これはいわゆるマルチラテラルな経済技術援助機関の代表的のものではないかと思っております。現在 68 か国が入って

おります。出資額は 95 億ドル（うち払込済 19 億ドル）ですが、昨年 197 億ドルに増資しています。さてマルチラテラルという言葉をはかりやすく申し上げますと、これは日本がたとえばインドに援助する場合、日本とインドというような直接関係はないのでどこまでも世銀を通してやるわけです。第 2 は IMF-国際通貨基金、これは世銀と同じようなものなんですが、世銀と非常に違うのは、世銀が技術とか工業開発にお金を貸すことを主としていますが、IMF は金融上の国際協力ということで、資本金は 91 億 9,300 万ドル、昨年 143 億 700 万ドルに増資しています。間接的には技術にも関係しております。やはりブレトンウッズ協定によってできたものであります。3 番目は国際金融会社、IFC です。これは 1956 年に国際金融機関として、主として民間の資本との共同施設に使うお金で低開発国の工業開発企業に対して融資します。現在 55 か国が加入しております。出資額は 9,330 万ドルです。そのつぎは皆さんよくご存じの国連でございます。国連は金の問題は別として直接技術の協力をやっているわけです。いわゆる国連は、俗にセントラル・クリアリングハウスといわれております。ある国から、こういう技術援助をやってくれともって来ると、先進国から適当な技術者をもって来てあてる。そういうセントラル・クリアリング・ハウスの役目をしているのが国連であります。国連の専門機関としては FAO, WHO, UNESCO, ILO などがあり、同時に国連自体 (ETAP) もやっております。また地域機関 (ECAFE など) も同じです。去年からできたスペシャル・ファンダー国連特別基金も技術開発の仕事しております。こういうものが中心となってマルチラテラル方式の協力機関の主体をなしております。

そのほかにコロンボプランがあります。現在われわれが技術者を出したり受入れたりしておりますが、これは現在 19 か国が加盟しておりますが、1950 年の 1 月にセイロンのコロンボで英連邦外相会議があったとき成立したものです。やはり技術援助のマルチラテラルを機関としてあります。それから現在設立中のものがあります。皆さんご存じの IDF (国際開発協会) という名で昨年の 9 月に世銀の総会で創立案が採択されました。俗称第二世銀と申しております。つまり世銀では貸付対象にならないようなもので、低開発国の重要な発展のために必要なお金を貸すわけです。つまり長期短期の貸付を緩和して出すというので、第二世銀を考えたのであります。以上申し上げたよう



に、現在マルチラテラル方式の協力機関として6つあります。

つぎにバイラテラル方式の協力機関として、これは各国いわゆる大きい国は全部持っております。たとえばアメリカで申しますと、EIB、非常に古いアメリカの輸出入銀行であります。1934年、ルーズベルト大統領時代にできたもので、開発借款とか短期輸出クレジットをやっております。終戦後、アメリカにできたのはDLFで、これは1957年に相互安全保障法(MSA)に基づいて、米国の海外援助活動の一部として外国の経済開発をやるというのでできたものです。これがアメリカのバイラテラル方式の大宗をなしています。これは政府公社で低開発国友好国の経済成長に役立つことを条件にしています。1959年5月までに7億ドルを融資しています。通信関係で御承知の台湾のマイクロ建設はDLFでやっております。これにはいろいろ条件がありまして、アメリカの業者にしか発注できないという、ちょっとわれわれにとっては飛び込めないような形に現在なっております。

そのほかにわれわれに直接関係のあるアメリカ国務省の国際協力局(ICA)が協力機関としてあります。これはやはりMSA協定によってできたもので、1948年に設置されたECA-経済協力局という名前であったものの後身で現在ICAという名前で行っております。これはもともと未開発国の技術屋をアメリカに呼んで教育することでしたが一部日本にも来て技術教育がなされております。

そのほか農業関係では、農業開発援助法による機関とか、あるいは最近計画しております米州開発銀行があります。これは中南米の21の共和国の開発のために金を出す、あるいはアラブ開発銀行、これも近いうちにアメリカが作るということになっております。英国では植民地開発公社、これは昔からあるものです。フランスにもFIEDというのがあります。日本は、御承知のように日本輸出入銀行、これがいわゆるバイラテラル方式の機関です。ソ連には国自体が行っているものがあります。それから西独は、西独後進国経済協力基金機構というものがありまして、ここでバイラテラルの仕事をやっています。最近、先ほど申し上げました、DAGと申しまして、デバロー・グメント・アシスタンス・グループ(Development Assistance Group)がアメリカの主導でできました。これは目的はご存じのように、アメリカの輸出が最近振わなくなつてアメリカ議会で問題になったということが大きな

理由だといわれていますが、先ほど申し上げました各国の援助の観念を統一しよう。各国のバイラテラル方式援助の情報を交換しよう、それから各国のバイラテラル方式援助の調整をしようということ。ワシントンで第2回目を今年の1月にやりました。先ほど申し上げました、技術の移動に対するひとつの調整ということで相当われわれも考え方をはっきりしないと、今後の技術協力に差しかえるんじゃないかと、心配しております。観念論だけでは、たちうちできないということです。

しからばマルチラテラル方式と、バイラテラル方式と、全然別個にあるかと申しますと、これはそうではないので、両方式の組合わせ方が問題です。それが、技術協力の実施法策になるわけです。実施の仕方について、二段階にわけて考えられます。第1段階を接渉(Approach)と申します。第2段階を接触(Contact)と申します。第1は、マルチラテラルなアプローチ(Ma)をやり、マルチラテラルなコンタクト(Mc)をやる。われわれはこれをMa-Mcという言葉であらわします。Maというのは国際協力機関に交渉をもつて行き、実際の技術援助もその国際協力機関がやることです。たとえばFAOの命令で、農業技術者をインドに出すとすると、どこの国からでも最も適格な人を選んでFAOよりインドに派遣することができるところです。FAOがセントラル・クリヤランス・ハウスとしてやることになります。実例を申し上げますと、昭和29年4月1日から34年6月30までに日本にきたのは、UNESCOで42名、ILOで12名、ECAFEで21名、IAEAで4名、FAOが19名、TAAが32名となっております。それからつぎはマルチラテラル・アプローチ(Ma)、バイラテラル・コンタクト(Bc)、われわれの言葉では、Ma-Bcと申しておりますが、現在われわれのやっておりますコロンボプランの技術者の派遣計画の実施は、この方式です。コロンボプランは英国の主導したうまい援助方法です。被援助国の気持も推察したやりかたです。どういうことかといえますと、コロンボプランは今年、11月に関係各国の閣僚会議を東京でやることになっていますが、この場で各国の代表が話し合つて各国の技術協力の事情の調整、条件など大綱をきめるわけです。この会議を毎年やってお互いに交渉し、すなわちマルチラテラルアプローチをするわけです。それがきまると技術協力の実施に入りますが、今度は2国間で接触するわけです。バイラテラル・コンタクトをします。すなわ



ちコロポプランで日本からインドに人を出す場合は、日本政府の予算で日本人を出すわけです。インドと日本だけの交渉でやるわけです。パキスタンと日本の場合も同じです。つまり国際会議を開いて、マルチラテラルなアプローチをして、それで決定した原則に基づいて、その範囲内で国と国がコンタクトするわけです。これがコロポプラン方式であります。これは心理的なものをねらったもので、各国間、後進国自体の独自性、特種性というものを、ある程度重んじたということになります。そこで、コロポプラン方式に日本政府がどれくらい予算をつけているかと申しますと、1954 年に初めて日本がこれに参加しましたが、最初の 1954 年には、1,300 万円の予算をわれわれ取っております。そのつぎ 55 年には 2,951 万円、それから 56 年には 5,298 万円、57 年には 8,279 万円、58 年には 1 億 6,557 万円、59 年には 3 億 2,128 万円となっております。それから今年の 60 年の予算は約 5 億近く取っております。つまりコロポプランに対する日本の技術援助の金額というのは、1954 年から、毎年倍々とふえて非常に予算をふやしております。ここで先ほど申し上げたように形と、この面でも体制は漸次整えられてきたのでありますが、実質的にはいろいろ問題が残されています。これはまたあとでお話し申し上げます。29 年 4 月から 34 年 6 月末までの日本からの派遣技術者数は 158 名で、受入研修生は 278 名となっております。

そのつぎはバイラタル・アプローチ (Ba) と、バイラテラル・コンタクト (Bc)、つまりこれは各国間で普通やっていることです。たとえば通信関係で御存知の通り、今度タイ国のバンコックにセンタを作ります。これはタイ国の政府と日本の政府が協定を結んでつまりバイラテラルにアプローチして、実施のコンタクトをやっています。こういうタイ国政府と日本政府が相談してやる。これがつまり Ba-Bc 方式です。ドイツなんか先ほど申し上げましたように法律を作って盛んにこの方式をやっております。

最後に、バイラタル・アプローチ (Ba)、マルチラテラル・コンタクト (Mc) という方式があります。Ba-Mc 方式です。

これは、どういふものかといいますと、アメリカの ICA の計画で現在行なわれています。つまり日米合同第三国研修計画といわれるものです。これはアメリカのお金で、インドの技術者が中小企業を勉強したいという場合、アメリカには適当な中小工業がないので

日本でやる方が適当になります。その場合アプローチはアメリカとインドでやって、コンタクトはアメリカと日本の話し合いでインド人が日本に来る。つまりバイラテラルにアプローチして、マルチラテラルにコンタクトすることで、アメリカが、やっている方法です。現在アメリカ代表の USOM という機関が来てやっております。これが Ba-Mc という方式です。

これがだいたい大きくわけた技術協力の実務方式です。つぎに技術協力と分けて考えた場合の技術輸出という言葉がありますことは先に申しあげました。この技術輸出をさらに 2 つに分けて考えております。そのひとつとして、いわゆるコンサルティング・エンジニア業務としての技術輸出であります。なぜ技術輸出をコンサルティング・エンジニアと普通の技術輸出に分けたかといいますと、コンサルティング・エンジニアというのはご存じのように国際的な倫理規定 (Code of Ethics) とか、対象や目的の明確さとかが非常に厳密に規定されております。国際コンサルティング・エンジニア協会 (FIDIC) あたりでやかましいことをいって権威の保持に努めています。コンサルティング・エンジニア業務ということはコマーシャル・インタレストを含んではいけないということを明瞭かつ強硬にしております。つまりコンサルティング・エンジニアは技術料金として一定の報酬は必ずもらわなきゃいけない。そのために報酬規定というもののが国際的にも認定されております。利潤をあげることは認められないかわりに正当な報酬をいただく権利が確立されております。アメリカの大きなコンサルティング・エンジニアは、コーポレーション組織で、いわゆるコマーシャル・インタレストを考えないことになっています。これは考えさせられる問題で、日本で今後このような国際的なコンサルティング・エンジニア制度を振興するための方策の基本となります。われわれ技術屋が技術的なコンサルティングをする場合国際的な報酬額を無視して契約すると問題が起きます。これは技術のダンピングとして排斥されるのでありますが、そういう認められた報酬は十分にもらうようにすること、それに値する実力をもつことが必要です。コンサルティング・エンジニアの意気は、“As a Consulting Engineer, I believe, I owe, the world owes me” です。

つぎがコマーシャル・インタレストを伴う技術輸出です。これは簡単な例で見ますと特許料、ノウハウなど技術料金をとるものからプラント輸出したときに機械と同じように技術料金を含んで取りまところのこ

マーシャル・インタレストを申します。この場合、機械、技術料、技術者など込みで輸出されるので技術屋の給料にシワ寄せされることがあります。機械と一緒に技術屋がついていって100万円の契約としますと、普通ですと技術者に払うべきものが30万円、機械が70万円という場合に、相手側から値切られて2割引の契約変更したとき技術者に10万円しか払わないということも往々ありますから技術輸出と申しても内容は感心できないことがあります。いずれにしろそういうコマーシャル・インタレストを伴う場合の技術輸出が物品輸出と裏腹になっていますので貿易にとって重要なことです。

日本では従来技術協力も技術輸出も、またその内容もごちゃごちゃに考え勝ちですが、だいたいいま申し上げたように、大きい意味の協力を2つに分けて、ひとつが言葉通りの意味の技術協力であり、これをさらに大きく分けてマルチラテラルな方式とバイラテラルな方式、それからつぎに技術輸出、技術輸出を2つに分けて、ひとつはコンサルティング・エンジニア、これは報酬はもらうがコマーシャル・インタレストは含まない。それからもうひとつは純然たるコマーシャル・ベースの技術輸出、これは品物なんかと同じようなものです。そういうふうに分けて考えると、われわれ仕事をしてゆくうえに便利です。

以上のように分類しても、お互いの関連は極めて密接なもので、不可分の関係にあります。すなわち技術協力というのは国の費用でやっている、あるいは国際的な機関の費用でやっているわけですが、これが結局技術輸出を増大する主原因となり、原動力となっております。技術輸出の中のコンサルティング・エンジニア業務の発展が、コマーシャル・インタレストの技術輸出を誘導し、さらに品物の輸出特にプラント輸出のもとになるような形になっているということを認識しなければなりません。しかし、日本ではコンサルティング・エンジニアとメーカーとの関係、コンサルティングの企業体が営利会社である場合など、一見コンサルティング・エンジニアの倫理規定に背くので、国際コンサルティング・エンジニア協会(FIDIC)あたりから文句をいわれておりますが、その点は国情の差異、コンサルティング業務の未確率、技術のポテンシャルの問題もありますので余り深刻に考える必要はないと思います。しかし実質的には技術協力というものは技術輸出を誘導し、コンサルティングの仕事が技術および品物の輸出の前駆者になっているということと

認識すべきである。倫理規定をやかましく叫んでいる英国のコンサルティング・エンジニアの会長でさえも最終利益追求を昨年の年次大会で、強く述べております。われわれも実質的に倫理規定を守って結果的には上述のような目的達成に努力すべきでしょう。

最後にただいま申し上げたような分け方をもとにして問題点をまとめさせていただきます。いちばん最初に申し上げました技術ポテンシャルをあげる問題は、各国とも真剣になっていろいろ考えております。新しい独立国は、理想が高過ぎたり、やたらにソ連方式やアメリカ方式を採用していましたが、十分効果をあげていません。先日国際経済学会連合会(IEA)の年次報告会が日本であったときにも、たとえば、低開発国は機械的に重工業化からはじめるのはよくない。少ない資本で輸入消費財を国産化できるような技術からとり入れて、その間に資本蓄積や経営者と労働者の近代化の訓練をやるべきであるとか、これらの国に機械をおいたり、図面をおいたりして工場が動き出したら技術者が帰国してしまうのではなく、現地技術者で充分やれるまで指導して、工場の鍵を渡して、帰国する「ターン・キー方式」でポテンシャルをあげるべきであるとか、いろいろのサジェスションを出しております。実際問題として消費財の国産化や中小企業を起こすことも当事者となると非常に困難がありますので、計画は計画として根気のいる努力しかないようです。いわゆる地についた技術協力のむずかしさを長年味わっております。

さてこういう一般的な問題でわれわれに興味のあるのは、国連の特別基金の事務局長ホフマン氏が日本に来て講演したときの言葉です。「後進国の生活水準の上昇率は、戦後だいたい1%ずつぐらいしか上っていない。そのくせ人口は2%ずつ上っている。つまり後進国では1950年から去年、1959年までの間の年間の上昇率は、生活水準が1%、人口は2%、平均所得は1人年120ドルしかないのに先進国は、所得が800ドルもあります。それで1960年から70年の間に後進国の生活水準を従来の倍の年率2%に上げることを目標として、後進国の開発をしようじゃないかということ提唱しております。

しからばどうすればよいかということは今後の問題ですが、その前になぜそういうふうに進歩がおくれたかということを経済を簡単に申し上げますと、後進国の内部が政治も経済も非常に複雑で、その実態がわかりにくいということと、従来の後進国に対する外国の投資額



が、たとえば外国が援助してひとつの工場を作る場合の投資額が非常に過少だったこと、技術援助がつかなかったことがあげられます。イランで見た実例ですが、エナメル・ウエヤーの工場を稼働させないまま、技術者が帰国してはったらかしのがありました。これは契約の仕方が悪かったということもありますが、受けるほうとしては、ずいぶん困った問題です。

もうひとつは、先進国の開発計画に対して一時的な見かけの援助はするが、きわめてやりっぱなしだということです。これも事実私の知っているのを申し上げますと、1952年に東パキスタンのカルナフリ河に大きな発電所を建設中でした。出力 16 万キロワットといっておりましたが、私が行なったときにダム工事が半分位できていました。それから 5 年以上になるのにまだできていません。つまりある程度は援助しますが、中途半ばで結局やりっ放しということでもあります。

それから、これは最近気がついて各国でやり出しましたが、技術開発についての本質的な教育、技術訓練、資源調査が閑却されています。最近アメリカをはじめ日本やドイツなどが訓練センタを設立するということも、これに対する手段として始めているわけです。さらに私企業的なものを誘致するような基本的な電力、通信、道路、そういうものに対する投資が不足している。

それからもうひとつ、後進国は独立を得た半面、非常に無経験で、そして物にならないような開発計画を従来やってきました。たとえば不必要な大規模水力発電に手をつけたり、あるいは大きな製鉄工場をやったり、大都会の道路だけ立派なものを作ってみたり、アンバランスなやり方をやっていくということがあったのではないかと思います。そこで、先ほど申し上げたように今後は国民所得増加率平均 1% を今後 10 年間で年率 2% にする。その具体的な方策を後進国も先進国も一緒に考えようじゃないかということになっております。

これから少しく具体的な問題に入ります。特に従来日本がやっていたことに対して、どういう問題があるかということを申し上げます。最初マルティラテラル方式の場合で、われわれがいちばん困っていますのは、端的に申し上げますと、日本人技術者の適格者が、極めて少ないことです。語学力が充分ありしかもよい技術者が少ないことです。先日 ECAFE の前の事務局長をやっていたナラシムハン氏が日本に来たときに、国連事務局の技術関係にもっと日本人技術者を

探ってくれと話したところ、日本人の語学力に不安をもっていました。技術力も考えて採用してくれないかと申しましたが、語学力がやはり問題になるので非常に残念に思います。しかしナラシムハン氏はインド人ですが、非常に日本人に好意的で、国連の事務局にも日本人技術者をぜひ雇いたいんだけど、ということをおっしゃっていました。またソ連はインドに技術者を出すときには、1人の技術者に対して、1人の通訳を出しているとのこと。倍の人間を送ってやっているわけです。そういうことは他の国ではできないし、国連でもできないといっていました。

つぎにバイラテラル協力方式ですが、現在コロンボプランその他で、たくさんの技術者を出しておりますが技術者の待遇問題で不満があります。それは国家が個人に国際協力の奉仕をお願いしているのですから給料などで強制的なことはできません。今日のように優秀な技術者が沸底して来ますと、技術者を出すことがますます困難になります。先ほど申し上げたように協力ですから、ある程度の個人の奉仕はおねがいするとしても、政府がやるべき奉仕事業を個人にしょわせることは、われわれとしてもつらいし、できません。政府としてもできれば国連事務局に雇われるマルティラテラル方式で行く、技術者と同じ程度の報酬を出すべきじゃないかと思っております。努力はしておりますが、予算関係者にそこまで技術協力の重要性を理解させることは、大変なことです。

それから前にかえりますが、国連とか世銀に雇われる人は、先ほど申し上げたコンサルティング・エンジニアの国際標準の報酬より安いのは当然ですが、日本政府がコロンボプランで技術者を出す場合の給料と比較すると雲泥の差があります。全くお恥ずかしい話ですが、当事者ですら技術協力を失業救済ぐらいに考えたり、技術者の給料を国際並みにあげるのに積極的でない人々もおります。同時に帰国してからの生活保障その他の問題で悩みがあります。終戦後 1954 年頃まではご存じのように日本も技術者が相当余っておりまして、もちろん業種にもよりますが、まあ当時のコロンボプランぐらいの給料で喜んで行かれた方がありますが、最近のように技術者が足りなくなると、こちらで“行ってください”とお願ひしなければ行かない人々もかわらず、安い報酬に据居かれていることは今後の技術協力にとって致命的な問題です。われわれもこの問題を第 1 に解決する努力をしております。

それから技術輸出で問題になることは、コンサルティング・エンジニアの問題です。特に日本のコンサルティング・ファームとして確立されたものが、残念ながらほとんどないということです。早急に日本にそういうものがはたしてできるかできないか、非常に疑問に思っております。ですから国際コンサルティング・エンジニア・アソシエーション (FIDIC) などは、コマーシャル・インタレストは含まないものと拘子定規でむずかしいことを言っておりますが私は前述の通り日本のコンサルティング・エンジニアのファームは株式会社であっても、内容は普通の営利会社のほどもなくやっと生きてゆくのか精一杯ですから、漸次完成され、確立されるまでの過渡期では形体よりも倫理規定をよく守ること、技術内容の充実と PR をよくやって実力をつくる以外に途はないと思っています。アメリカやヨーロッパの形体をまねすることを強調しても意味がないと思います。たしかにいろいろの規則が国際的に一応きまっておりますが、アメリカでもヨーロッパでも国柄によって違いますし、均一的には考えられません。いずれにしろコンサルティング・エンジニアの信用が上がるという形のものを作らなければならないと思っております。

特に私が心配しておりますのは、後進国では日本の技術者を要求する相手側の企業家が、日本の技術者は給料が安いから雇うので、技術が優秀だから雇うのではないという意向を相当もっていることです。これが自然と日本の技術者をして技術のダンピングを行なわしめる結果になります。現状のままでいきますと日本の技術はよくはないが安くて便利だというふうな懸念が出るんじゃないかと思っております。日本人の有識

者の中にも、日本の技術者が東南アジアなんかに出て行けるのは、給料が安いからだ、公然と言っているむきがあります。私も憤慨しておりますが、残念ながらそういう実例がこゝかしこにあるのではないかと心配しております。

最後にプラント輸出の場合、われわれ非常に心配しているのは、いまと同じ問題ですが、サービス・エンジニアの待遇を安くして全体の値引の犠牲にするという傾向がみられます。こうするとよいアフター・ケアーができない結果を生じて来ます。

その他技術協力の当面する各種の問題やしなくてはならないことがあります。たとえば相手国に対する知識や情報を充分知ることが必要であるとか、もっと技術協力に計画性をもたすべきだとか、受入施設を充実しなければいけないとか、研修生のオリエンテーションの機関を設けるべきだとか、技術協力の効果の測定をやるべきだとか、先程お話しした派遣技術者の待遇改善と身分保証の法制化とか、いろいろいわれています。最初に申上げた通り技術協力の仕事には形式とともに内容の充実です。今年は反省の年であり、過去をふりかえて基本的なことから復習しながら固めて行きたいと思っています。要はくり返し申し上げたように、技術協力というのは、結局技術輸出の橋頭堡でありますし、また貿易の振興の母体でもありますので、われわれ技術協力の仕事に従事しているものは将来に大きい期待をかけながら、微弱ではありますが、最大の努力を傾倒して行くつもりであります。

はなはだとりとめのないお話でございましたが、これで終わらしていただきます。



# 論文・資料

UDC621.395.34.004.5.001.2

## 自動交換機の保守理論に関する研究\*

正 員 天 野 利 通

(電気通信研究所)

**要約** 自動交換機の保守作業を経済的に実施するためには、ある障害が発生したとき、これが保全サービスにはたしてどの程度の妨害を与えるものかを知ることが、最も基本的な問題である。加入者が発信したとき、その呼が障害に遭遇する確率は保全サービスの重要な目安であるが、この論文は、この確率について研究し、これが障害に遭遇した呼の保留時間、加えられるトラヒック、スイッチの出発点における位置、複式接続の形式に関係することを明らかにし、これらの関係を基礎にして保守技術の基本問題の解明が可能であるゆえんを述べている。

### 1. 序 言

加入者が発信したとき、その接続が障害に遭遇する確率は自動交換機の保守の良否を判定する主要な尺度である。この確率と自動交換機に混在する障害の量とは、いかなる関係があるかという問題は、保守技術の最も基本的な問題であって、これについては渡辺博士によって、つとに保守理論<sup>(1),(4)</sup>として研究され、経験的な結論が与えられているし、実際の自動交換局においても経験を基礎にして、各種保守作業が実施されているわけであるが、この論文は、これらの経験的技術に対し、理論的解明を試みようとするものである。

そもそも自動交換機にトラヒックが加えられている場合に、呼は選択過程において最初に遭遇する空きスイッチに機械的に接続されるから、このスイッチが、たまたま、障害であれば、その呼は不接続または誤接続になってしまう。この論文は、このようにして障害に遭遇した呼がスイッチを保留する時間、すなわち、他の呼から2重に接続されることのないように、そのスイッチをメーク・ビジする時間は、通常の接続の保留時間に比して著しく相違し、かつ障害の種類に固有な量であることに着目し、この保留時間の相違が、障害遭遇の確率を決定する要素であり、したがって、障害をその固有の保留時間によって分類すれば、障害の量と障害遭遇の確率とを、理論的に関係づけ得ること

を指摘し、この関係を基礎にして、保守技術に関する基本問題解明の可能なる所以を述べたものである。

### 2. セレクタによって選択されるスイッチ群における障害遭遇の確率

#### 2.1 完全スイッチ群の場合

自動交換機において呼が障害に遭遇する確率は、スイッチの空線選択方式によって異なるが、この論文では代表的な方式である、セレクタによって選択されるスイッチ群、すなわち、定位置から一定順序で選択される完全群について論ずる。

加入者が発信したとき、相手加入者回線に到達するまでに、障害に遭遇する確率を  $\varphi_0$  とすれば、各ステージにおける障害遭遇の確率は、非常に小さいから、

$$\varphi_0 = \varphi_{LS} + \varphi_{1S} + \varphi_{2S} + \cdots + \varphi_{CON}$$

( $\varphi_{LS}$ …はステージの障害遭遇の確率)

である。したがって、問題は各ステージにおける障害遭遇の確率である。

セレクタが1度を選択する10個のスイッチの中に障害スイッチが同時に2個以上存在することは、極めてまれで、無視し得るから、罹障害スイッチは1群中にはたゞ1個存在するものと仮定する。また、呼の発生は純偶然的であると仮定する。実際には呼は障害に遭遇すると通常、繰返されることがあるので、このような場合については、後章に論ずる。

\* The Theory of Maintenance of Automatic Telephone Exchange. By TOSHIMICHI AMANO, Member (Electrical Communication Laboratory, Tokyo). [論文番号 3217]



図1 罹障害スイッチの位置  
Fig. 1—Position of faulty switch.

さて、図1に示すごとく1群のスイッチの中、 $r$ 番までは正常で $(r+1)$ 番が障害している場合を想定し

$\lambda$ =このスイッチ群に加えられる単位時間当りの呼数

$h$ =正常接続の平均保留時間

$s$ =障害接続の平均保留時間

$[i, 0]$ =障害スイッチが空いていて、 $r$ 番までの正常スイッチの中の $i$ 個が接続されている状態

$p(i, 0)$ =同上の確率

$[i, 1]$ =障害スイッチが接続されていて、かつ、 $r$ 番までの正常スイッチの中の $i$ 個が接続されている状態

$p(i, 1)$ =同上の確率

と仮定する。この場合に $(r+1)$ 番までのスイッチの接続の状態は、呼の発生が仮定により純偶然的であるから、 $(r+2)$ 番以降のスイッチの接続状態によっては影響を受けない。

統計的平衡の概念<sup>(2)</sup>によれば、このスイッチ群において、ある任意の瞬間に接続の状態が $[i, 0]$ 、あるいは $[i, 1]$ であったとき、続く、ある微小時間中に新たに呼が起きたり、あるいは進行中の接続が終了したりして、 $[i, 0]$ あるいは $[i, 1]$ 以外の状態にそれぞれ変化する確率は、逆に、初めに $[i, 0]$ あるいは $[i, 1]$ 以外の状態に在ったとき、新たな呼の生起、あるいは、進行中の接続の終了によって同じ微小時間中に、 $[i, 0]$ あるいは $[i, 1]$ に、それぞれ変化する確率に等しい。しかして微小時間中に2個以上の呼が生起したり、あるいは、2個以上の接続が終了したりする確率は、1個の呼が生起したり、あるいは1個の接続が終了したりする確率に比し、極めて小さく無視することができる。したがって、ある状態において微小時間 $dt$ の間に、呼が1個生起する確率は $\lambda dt$ となる。しかして呼が発生したとき、状態が $[i, 0]$ あるいは $[i, 1]$  ( $0 \leq i \leq r-1$ )であれば、呼は総て正常接続となり、 $[r, 0]$ であれば呼は障害接続となり、 $[r, 1]$ ならば呼はあふれて $(r+1)$ 番のスイッチまでの接続にはならない。また、 $[i, 0]$ あるいは $[i, 1]$ の状態において、微小時間 $dt$ の間に、正常接続の終了する確率は $(i/h)dt$ 、 $[0, 1]$ あるいは $[i, 1]$ の状態から、障害接続の終了する確率は $(1/s)dt$ 、 $[i, 1]$ の状態から正常接続が障害接続のいずれかに終了する確率は $(i/h + 1/s)dt$ となる。したがって、統計的平衡を表わす式はつぎのごとくなる。

$$\lambda p(0, 0) = \frac{1}{h} p(1, 0) + \frac{1}{s} p(0, 1)$$

.....

$$\left(\lambda + \frac{i}{h}\right) p(i, 0) = \lambda p(i-1, 0)$$

$$+ \frac{i+1}{h} p(i+1, 0) + \frac{1}{s} p(i, 1)$$

.....

$$\left(\lambda + \frac{r}{h}\right) p(r, 0) = \lambda p(r-1, 0) + \frac{1}{s} p(r, 1)$$

(1)

$$\left(\lambda + \frac{1}{s}\right) p(0, 1) = \frac{1}{h} p(1, 1)$$

.....

$$\left(\lambda + \frac{i}{h} + \frac{1}{s}\right) p(i, 1) = \lambda p(i-1, 1)$$

$$+ \frac{i+1}{h} p(i+1, 1)$$

.....

$$\left(\frac{r}{h} + \frac{1}{s}\right) p(r, 1) = \lambda p(r-1, 1) + \lambda p(r, 0)$$

(2)

また、常に

$$\sum_{i=0}^r p(i, 0) + \sum_{i=0}^r p(i, 1) = 1 \quad (3)$$

である。以上の諸式より $p(i, 0)$ 、 $p(i, 1)$ を決定し得る。

(1) より

$$\lambda p(0, 0) = \frac{1}{h} p(1, 0) + \frac{1}{s} p(0, 1)$$

.....

$$\lambda p(m-1, 0) = \frac{m}{h} p(m, 0) - \frac{1}{s} \sum_{i=0}^{m-1} p(i, 1)$$

.....

$$\lambda p(r, 0) = \frac{1}{s} \sum_{i=0}^r p(i, 1)$$

(4)

(2) より

$$\lambda p(0, 1) = \frac{1}{h} p(1, 1) - \frac{1}{s} p(0, 1)$$

.....

$$\lambda p(m-1, 1) = \frac{m}{h} p(m, 1) - \frac{1}{s} \sum_{i=0}^{m-1} p(i, 1)$$

.....



$$0 = -\frac{1}{s} \sum_{i=0}^r p(i, 1) + \lambda p(r, 0) \quad (5)$$

(4) と (5) より

$$\left. \begin{aligned} p(1, 0) + p(1, 1) &= \lambda h \{p(0, 0) + p(0, 1)\} \\ &\dots\dots\dots \\ p(m, 0) + p(m, 1) &= \frac{(\lambda h)^m}{m!} \{p(0, 0) + p(0, 1)\} \\ &\dots\dots\dots \\ p(r, 0) + p(r, 1) &= \frac{(\lambda h)^r}{r!} \{p(0, 0) + p(0, 1)\} \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

(3) と (6) より

$$\sum_{m=0}^r \frac{(\lambda h)^m}{m!} \{p(0, 0) + p(0, 1)\} = 1 \quad (7)$$

(6) と (7) より

$$p(m, 0) + p(m, 1) = E_r(\lambda h, m) \quad (8)$$

ただし  $E_r(\lambda h, m)$  は  $r$  個のスイッチより成る完全群に、 $\lambda h$  なるトラヒックが加えられている場合に、 $m$  個の接続が同時に存在する確率を表わすアーランの公式とする。すなわち

$$E_r(\lambda h, m) = \frac{\frac{(\lambda h)^m}{m!}}{\sum_{i=0}^r \frac{(\lambda h)^i}{i!}} \quad (0 \leq m \leq r)$$

なお、(5) より

$$p(m, 1) = \frac{1}{m} \left\{ a p(m-1, 1) + \theta \sum_{i=0}^{m-1} p(i, 1) \right\} \quad (9)$$

$$(a \equiv \lambda h, \theta \equiv h/s)$$

なる関係があるので、 $p(m, 1)$  および  $\sum_{i=0}^m p(i, 1)$  は、それぞれ

$$\begin{aligned} p(m, 1) &= \frac{p(0, 1)}{m!} \left\{ a^m + \binom{m}{1} \theta a^{m-1} \right. \\ &+ \binom{m}{2} \theta^2 a^{m-2} + \dots + \binom{m}{k-1} \theta^{k-1} a^{m-k+1} \\ &+ \dots + \left. \frac{m!-1}{1} \theta \right\} \\ &= \frac{p(0, 1)}{m!} \sum_{k=0}^m \binom{m}{k} \theta^k a^{m-k} \quad (10) \\ \sum_{i=0}^m p(i, 1) &= \frac{p(0, 1)}{m!} \left\{ a^m + \binom{m}{1} (\theta+1) a^{m-1} \right. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &+ \binom{m}{2} \theta^2 a^{m-2} + \dots + \binom{m}{k-1} \theta^{k-1} a^{m-k+1} \\ &+ \dots + \left. \frac{m!-1}{1} \theta \right\} \\ &= \frac{p(0, 1)}{m!} \sum_{k=0}^m \binom{m}{k} \theta^k a^{m-k} \quad (11) \end{aligned}$$

つぎに、(4) または (5) と (11) とより

$$p(r, 0) = \frac{\theta}{a} \cdot \frac{p(0, 1)}{r!} \sum_{k=0}^r \binom{r}{k} \theta^k a^{r-k} \quad (12)$$

(8) より

$$p(r, 0) + p(r, 1) = E_r(a, r) \quad (13)$$

(10), (12) および (13) より

$$p(0, 1) = \frac{a r! E_r(a, r)}{\sum_{k=0}^{r+1} \binom{r+1}{k} \theta^k a^{r+1-k}} \quad (14)$$

よって

$$p(r, 0) = \frac{\sum_{k=0}^r \binom{r}{k} \theta^k a^{r-k}}{\sum_{k=0}^{r+1} \binom{r+1}{k} \theta^k a^{r+1-k}} \cdot E_r(a, r) \quad (15)$$

$$p(r, 1) = \frac{\sum_{k=0}^r \binom{r}{k} \theta^k a^{r-(k-1)}}{\sum_{k=0}^{r+1} \binom{r+1}{k} \theta^k a^{r+1-k}} \cdot E_r(a, r) \quad (16)$$

$p(r, 0)$  は求める障害遭遇の確率で、 $p(r, 1)$  は、 $(r+1)$  番まで全部接続中の確率である。

式 (15) および (16) において、 $\theta = \infty$  と置けば、 $p(r, 0)_{\theta=\infty} = E_r(a, r)$ 、 $p(r, 1)_{\theta=\infty} = 0$  となる。これは  $s=0$  の場合であって、障害スイッチは常に空き状態に在るから、第  $r$  スイッチまでをあふれた呼は常に障害に遭遇することを示す。 $\theta=1$  とすれば  $p(r, 0)_{\theta=1} = E_r(a, r) - E_{r+1}(a, r+1)$ 、 $p(r, 1)_{\theta=1} = E_{r+1}(a, r+1)$  となる。これは  $s=h$  の場合に相当し、アーランの公式と全く同一である。 $\theta=0$  と置けば  $p(r, 0)_{\theta=0} = 0$ 、 $p(r, 1)_{\theta=0} = E_r(a, r)$  となる。これは  $s=\infty$  の場合で障害スイッチは常にメーク・ビジされていることになり、第  $r$  スイッチまでをあふれた呼は、常に第  $(r+1)$  スイッチをあふれ、呼が障害に遭遇する確率は零に等しいことを示す。このように式 (15) の  $p(r, 0)$  は  $\theta$  の臨界的な点において、公知のアーランの式に一致するが、その他の値の場合について擬似トラヒッ

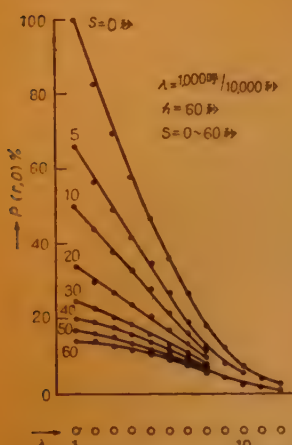


図2 障害に遭遇する確率の実験  
Fig. 2—Experiment of probability of encountering fault.

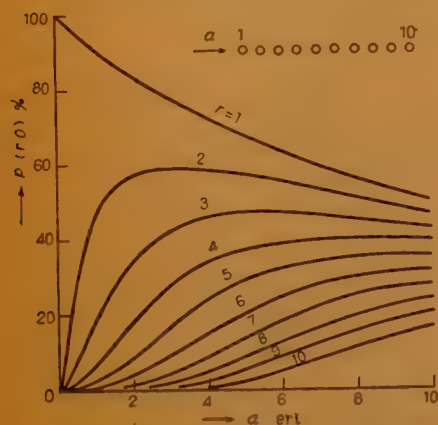


図3 障害に遭遇する確率 ( $\theta=10$ )  
Fig. 3—Probability of encountering fault ( $\theta=10$ ).

て来た呼は、すべて不接続または誤接続とするような場合について論じたが、障害の種類によっては、その1部分のみを妨害するものがある。この場合には接続されて来た呼の中、不接続または誤接続になる割合を  $\rho$  とすれば、このスイッチに接続されるすべての呼の保留時間の平均値は  $s' = h(1-\rho) + s\rho$  となり、第  $(r+1)$  スwitchに接続の発生する確率  $p(r, 0)$  は式(15)において  $\theta = h/s'$  と置いて求めることができ、したがって、この場合の障害遭遇の確率は、 $\rho p(r, 0)$  となる。計算例を示せば図4の通りである。

### 2.3 不完全スイッチ群の場合

グレーディングされた不完全中継線群に接がるスイッチ個々の運来呼量は、そのスイッチの選択される順位、すなわち、バンク接点における位置と、前位接点からあふれて、そのスイッチに加えられるトラヒック

クによって実験した結果は、図2の通りで理論と良く一致している。

後章に述べるごとく  $\theta=10$  の場合は最も普通に起こるので、計算例を図3に示す。

### 2.2 接続されて来た呼の1部分のみを妨害する障害

前節では縦スリッチに接続され

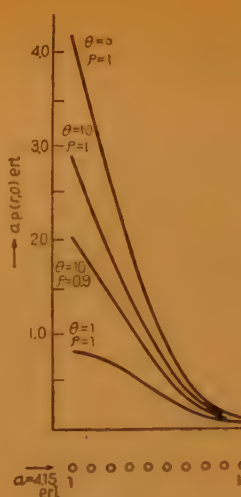


図4 障害の影響  
Fig. 4—Effect of fault.

呼が障害に遭遇した場合に、その接続の切断がいかに行なわれるかに着目してみ、それが発呼者の意志によって支配される場合と、しからずして、機械的に行なわれる場合とがある。一般に障害は障害接続の保留時間からみて、つきのごとく、おおむね4種類に分類することが可能である。

- (1) 接続の切断が発呼者に支配される障害
- (1-a)  $s=10$  秒程度 ( $\theta \approx 10$ ) の障害



呼が不接続あるいは誤接続になったことに気付いて、発信者が自発的に呼を中断することによってスイッチの復旧が行なわれるような障害がこれであって、スイッチ自体の障害の大部分はこれに属する。この場合の保留時間は正常

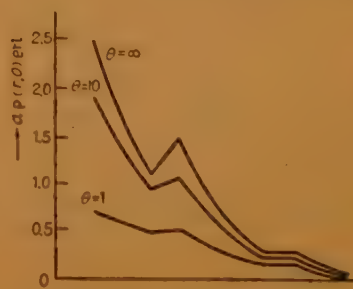
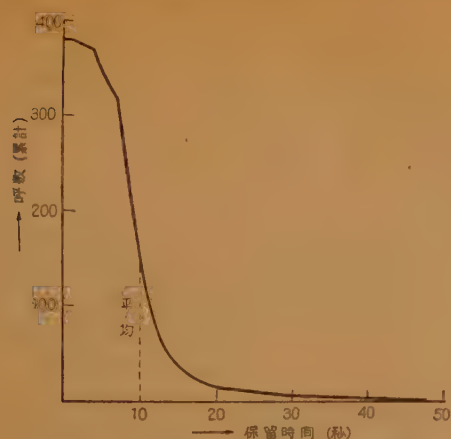


図5 障害の影響 (不完全群の例)  
Fig. 5—Effect of fault (an example of incomplete group).

接続の保留時間と同様に、長短区々で相当の幅に分布するものであるが、これについて通研実験交換局において実測の結果は図6のごとくであって、平均保留時間は10秒である。同局の正常接続の平均保留時間は、同じく実測の結果100秒であって  $\theta=10$  となる。

この種の障害接続の保留時間は正常接続と同様、通話の種別、ステージの別、その他局情により若干の相

図 6 障害接続の保留時間 ( $\theta=10$  の障害)Fig. 6—Holding times of faulty connections ( $\theta=10$ ).

違はあるが通常  $\theta=10$  である。

#### (1-b) $s=h$ ( $\theta=1$ ) の障害

障害でも接続および通話に特に、支障のないような種類のものは、これに遭遇しても発信者は気付かないから、その保留時間は正常接続と同一である。

#### (2) 接続の切断が発信者に支配されない障害

##### (2-a) $s=0$ ( $\theta=\infty$ ) の障害

障害接続の切断が発呼者が気付くより前に、機械的に切断されるような障害たとえば中継線断線障害が、これに属する。

##### (2-b) $s=\infty$ ( $\theta=0$ ) の障害

発信者が送受器を復旧しても、接続が切断されないような障害がこれに属する。この場合、この加入回線からのつぎの発信は不能になる。中継線混線等が 1 因である。

障害遭遇の確率を決定する要因としては、なお、前述の  $\rho$  がある。セレクトアの上昇不能という障害は  $\rho=1$ 、セレクトアの話中音不出という障害は、出線全話中の場合にだけ影響するから、通常  $\rho=0.01$  (出線全話中率) となる。

$s$  と  $\rho$  とは共に障害の種類に固有な量であって、すべての障害は、この 2 つの量によって分類することができ、これによって障害遭遇の確率を計算することが可能となる。

## 4. 障害に遭遇した呼の繰返しの影響

第 2 章では呼の発生を純偶然的と仮定した。この仮定は繰返された呼が、別のスイッチ群に発生するような場合には適合するが、実際の自動交換局では呼が繰返されても、再び同一群に発生するような場合が起こ

表 1 呼の繰返しの影響

| 番<br>号 | 選<br>取<br>順<br>位 | $\alpha$<br>(erl) | 繰<br>返<br>時<br>間<br>分 | 呼 数    |                  |                  |
|--------|------------------|-------------------|-----------------------|--------|------------------|------------------|
|        |                  |                   |                       | 総<br>数 | 独<br>立<br>呼<br>数 | 独<br>立<br>呼<br>数 |
|        |                  |                   |                       | 実 測    | 実 測              | 計 算              |
| 1      | 3                | 2.84              | 25                    | 47     | 23               | 21.5             |
| 2      | 2                | 2.82              | 14                    | 42     | 16               | 17.5             |
| 3      | 2                | 1.45              | 14                    | 19     | 11               | 10.3             |
| 4      | 2                | 2.12              | 28                    | 61     | 27               | 27.6             |
| 5      | 2                | 2.42              | 18                    | 40     | 17               | 18.9             |
| 6      | 2                | 1.67              | 12                    | 23     | 10               | 10.6             |
| 7      | 2                | 2.29              | 14                    | 42     | 18               | 17.0             |
| 8      | 1                | 1.42              | 10                    | 21     | 7                | 7.5              |
| 9      | 4                | 1.87              | 25                    | 10     | 6                | 4.8              |
| 10     | 3                | 2.41              | 25                    | 41     | 17               | 13.7             |
| 11     | 2                | 2.35              | 2                     | 5      | 2                | 1.6              |
| 12     | 1                | 2.31              | 9                     | 23     | 10               | 10.1             |
| 13     | 4                | 2.84              | 25                    | 20     | 10               | 11.1             |
| 14     | 3                | 2.26              | 35                    | 52     | 15               | 12.4             |
| 15     | 2                | 2.81              | 15                    | 34     | 12               | 14.8             |
| 16     | 1                | 1.95              | 7                     | 8      | 5                | 6.8              |
| 計      |                  |                   |                       |        | 206              | 206.2            |

備考 (1)  $\alpha$  は第 1 スイッチに加わる呼量。

(2) 障害はすべて  $\theta=10, \rho=1$  に属するもの。

(3) 記録は実験交換局において昭和 27 年より昭和 32 年の間に実測したもの。

る。この場合には純偶然呼の仮定は最早成立しない。呼の繰返しの影響を知るために、通研実験交換局において繰返された呼も、必ず同一群に発生するように設定された群において、 $\theta=10, \rho=1$  の障害について実測した。結果は表 1 に示す通り、障害に遭遇した呼の中で独立の呼 (繰返された呼を除いた呼) に注目すれば、この数は前述の理論値に極めて近いことが明らかとなった。 $\theta=\infty$  の場合でも第 1 接点の障害は計算値と一致するはずであり、後順位の場合、あるいは  $\rho$  の小さい場合は繰返しの影響は  $\theta=10$  と同程度、またはさらに小さくなるものと考えられるから、一般に障害遭遇の確率は純偶然呼を仮定した理論値と近似的に等しいとみることができる。

障害に遭遇する確率としてサービス監査あるいは、接続試験において調査する不接続、および誤接続は障害に遭遇した独立呼が対象である。

## 5. 障害の量と障害遭遇の確率

自動交換機における障害遭遇の確率は、保守良否率ともいわれ、保守の良否の程度、あるいは保全サービスの程度を表わす重要な目安となっていて、この値が

5/1,000 以下ならば良好な保守状態

5/1,000~20/1,000 ならば中程度の保守状態



20/1,000 以上は不良なる保守状態

であるとされている<sup>(1)</sup>。この確率は自動交換機が、常に内在せしめている羅障スイッチの割合に関係することは明らかで、各ステージの羅障スイッチ混在率を、それぞれ  $M_{LS}, M_{IS}, \dots, M_{CON}$  等とすれば、障害遭遇の確率は

$$\varphi_0 = F(M_{LS}, M_{IS}, \dots, M_{CON})$$

であるが<sup>(1)</sup>、関数  $F$  の形式は従来、理論的には詳らかでなく経験上、推定されていたところである。

ここにおいてもし障害を前述の理論により計算した障害に遭遇する独立呼数が、1スイッチ当たりの平均呼数に等しいような障害をもって単位として評価するならば、障害混在率はステージの障害遭遇の確率に等しくなっており、前章の

$$\varphi_0 = \varphi_{LS} + \varphi_{IS} + \varphi_{2S} + \dots + \varphi_{CON}$$

という簡単な関係が成立つ。

自動交換局においてスイッチの全数試験を実施する場合、その障害発見率は  $M_i$  に相当するから、その発見された障害を相当する障害回線数で評価すれば、交換局の障害遭遇の確率は容易に計算し得る。一例として、千代田電話局における障害遭遇の確率の計算値を示せば、表2の通りである。同局は保守状態良好とされている局であって、計算値はそれを物語っている。

このようにして良好な保安サービスを提供するため

表2 障害に遭遇する確率の計算例

| 項 目<br>ステージ | スイ ッ チ<br>数 | 障害件数 | 障害回線<br>数 | 障害に遭遇<br>する確率<br>(10 <sup>-3</sup> ) |
|-------------|-------------|------|-----------|--------------------------------------|
| ラインスイッチ     | 8,400       | 0    | 0         | 0                                    |
| 一次セレクト      | 4,065       | 0    | 0         | 0                                    |
| 二次セレクト      | 14,300      | 22   | 9.85      | 0.689                                |
| 三次セレクト      | 2,550       | 0    | 0         | 0                                    |
| 四次セレクト      | 2,360       | 3    | 1.50      | 0.636                                |
| レ ビ ー ク     | 11,175      | 19   | 10.18     | 0.915                                |
| コ ネ ク ト     | 3,824       | 8    | 3.90      | 1.020                                |
| 計           |             |      |           | 3.269                                |

(備考) 1. 数値は千代田局における昭和31年秋のスイッチ全数試験の記録による。

には、自動交換機の障害の量は、どの程度に抑えるべきかという、保守技術の基本問題を解明することができるといえる。

## 6. 結 言

呼が障害に遭遇したとき、スイッチを保留する時間は通常の呼の保留時間に比し、全く異なり、かつ、障害の種類に固有な値を持つことに着目し、この値を導入して自動交換局における障害遭遇の確率を計算する方法を述べた。なお、障害接続の保留時間はすべて、その特質からみて、おおむね4種の値のいずれかに属することと述べ、事例により、それらの値を明らかにした。つぎに呼の障害遭遇の確率は、呼が繰返されることがある場合においても、純偶然呼を仮定した理論値と近似的に等しいことを、事例により明らかにした。かくして、ステップ・バイ・ステップ式自動交換局が、望ましい保安サービスを提供するためには、スイッチの品質をいかなる程度に維持すべきかという、保守技術の基本命題に対して、理論的に解答を与えることを可能ならしめた。

終りに本研究に御高配を賜った石川前所長、岡村、宮崎両次長、米沢前交換課長（日本電気株式会社）、大友交換課長 および 工学博士渡辺孝正氏（株式会社日立製作所）、御援助を賜った通信網課雁部顕一氏、御協力をいただいた交換課高原敏夫氏、実験交換局竹内皋氏、田中達雄氏、他同局の諸氏および千代田電話局長範島英氏の方々に厚く感謝の意を表す。

## 文 献

- (1) 渡辺孝正：“わが国に望ましき自動交換方式について”，通信省工務局調査課資料，p 35，(昭 23-06)。
- (2) 小島哲：“通信呼理論の研究”，p 34，科学新興社(昭 24-10)。
- (3) 小島哲：“自動交換機概論”，p 41，科学新興社(昭 24-10)。
- (4) 渡辺孝正：“電話交換機とその理論”，p 142，共立出版社，(昭 31-11)。

(昭和34年10月8日受付)

UDC 621.375.9 : 621.372.632

## 下側帯波周波数変換形パラメトロン増幅器\*

正員 岡 島 徹 正員 鄭 万 永

(電気通信研究所)

要約 900 Mc 帯低雑音増幅器用として下側帯波周波数変換形パラメトロン増幅器を用いた実験結果が述べられている。この方式は入・出力が同じ周波数の普通の形のパラメトロン増幅器に比して低雑音、広帯域が得られる。本文は下側帯波（アイドラ）として 6 Gc 帯を選び、利得 14 dB、帯域（1 dB 下り）、15 Mc 雑音指数 1.5~2.1 dB を得た。実験に使用した非直線リアクタンス素子はダイオード “Varactor 460 E” である。

## 1. は し が き

パラメトロン増幅器はメーザに比して一般に大きな内部雑音を有している。しかしパラメトロン増幅器の構成を適当にすることにより内部雑音は減少し、使用する空中線の等価雑音温度が比較的に大きい対流圏通信の範囲では、信号対雑音比において両者はほとんど同等と見なすことができる。

一般にパラメトロン増幅器を普通の方法、すなわち入出力同じ周波数で動作させると、パラメトロン特有のアイドラ雑音が大きな内部雑音源となり、その雑音指数 (NF) は悪くなる。これを防ぐ方法としてパラメトロンを周波数変換形増幅器として動作させる。

まず入力周波数を  $f$  として、出力周波数  $f'$  は励振周波数  $f_0$  と  $f$  との差であるような周波数配置を行なうと、入力周波数  $f$  は  $f'$  に変換され、かつ増幅も行なわれる。この現象はパラメトロン固有のものであって周知の事実である。いまこの方式において入力側に  $f'$  を阻止するフィルタをそう入すると電源側よりのアイドラ雑音が除かれ、低雑音になることが期待される。本文においてはこの原理にしたがって 900 Mc 帯の低雑音増幅器を試作し、その設計基準と実験結果が示されている。

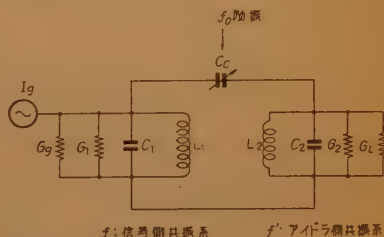
一方下側帯波のかわりに上側帯波を出力として使用する周波数変換形増幅器も考えられるが、900 Mc 帯では充分な利得を得ることができないので次段以降の NF の影響が大きくなり、全体の NF は劣化する。また下側帯波を使うと上側帯波に比し、帯域が狭く<sup>(1)(2)</sup>、不安定になることが予想されるが、本文では回路条件を適当にすることにより、これらの欠陥を改

善した。もちろん、周波数変換形パラメトロン増幅器はサーキュレータを必要とせず、アイソレータのみでよいので装置は小形化される利点がある。

## 2. 原 理

## 2.1 原理の概要

パラメトロン増幅器においては信号  $f$  とアイドラ  $f'$  との両者にそれぞれ共振する二つの系を  $f_0$  で励振される非直線素子によって結合せねばならない。その等価回路を図 1 に示す。ここでパラメトロン増幅器は変換形で動作しているので、負荷  $G_L$  はアイドラ側に接続されている。



$C_0$ : 非直線容量素子  
 $G_1, G_2$ :  $f$  および  $f'$  の共振系のコンダクタンス分  
 $G_0$ : 電源コンダクタンス  
 $G_L$ : 負荷コンダクタンス  
 $L, C$ : それぞれの共振回路のインダクタンスおよびキャパシタンス分

図 1 周波数変換形パラメトロン増幅器の等価回路  
 Fig. 1—An equivalent lumped circuit for the frequency converter type parametric amplifier.

いま、この系において周波数  $f$  の入力信号を供給し  $f'$  を出力として取り出した場合の共振時の変換利得は式 (1) で与えられる<sup>(1)</sup>。

$$\text{利得} = \frac{4(\omega' G_L / \omega G_{T2}) G G_0}{(G_{T1} - G)^2} \quad (1)$$

ただし  $-G$ : 負荷コンダクタンス

$$G_{T1} = G_1 + G_0$$

$$G_{T2} = G_2 + G_L$$

\* Lower Side Band Frequency Converter Type Parametric Amplifier. By TORU OKAJIMA and MANYANG CHUNG, Members (Electrical Communication Laboratory, Tokyo). [論文番号 3218]

式 (1) よりわかるように  $\omega'/\omega$  の係数が分子にかゝっているため、 $\omega' > \omega$  の周波数配置をとると利得・帯域積は増大することになる<sup>(1)</sup>。

一方雑音指数を計算すると式 (2) を得る<sup>(2)</sup>。

$$NF = 1 + \frac{G_1}{G_0} + \frac{\omega}{\omega'} \frac{1}{G} \frac{G_2}{G_0} \frac{G_{T1}}{G_{T2}} \quad (2)$$

ただし、式 (2) は熱雑音にもとづくもののみで、それ以外の項は小さいので無視してある。この式で注目すべきことは第3項のアイドラ雑音の項に  $\omega/\omega'$  の係数がかかっていることである。したがって前と同様に  $\omega' > \omega$  の関係をもたせると NF の低下が期待される。

## 2.2 アイドラ周波数の決定

前項における考察にもとづいてアイドラ  $f'$  をどのような値に選ぶかを検討する。

(1) 式 (1) より  $f' > f$  なるほど一定利得のもとに帯域が広い<sup>(1)</sup>。

(2) 式 (2) より  $f' > f$  なるほどアイドラ回路よりの雑音は減少する。

(3) アイドラの雑音源  $G_2$  がダイオードの広がり抵抗よりなる場合は、 $f' > f$  なるほどその雑音は増大する。

(4) 次段以降の受信機 (周波数  $f'$  に対するもの) は  $f' > f$  なるほど NF は悪い。

(5)  $f' > f$  なるほど小形になる。(ただし  $f'$  の回路に矩形導波管を使った場合)

(6)  $f' > f$  なるほど  $f_0$  発生用の発振管が得られにくい。

以上の諸性質を考慮して  $f'$  の値を 6 Gc 帯に選んだ。しかし、これは最適な周波数と断定したものではなく、実験の都合も加味して決定された値である。

## 3. 実験結果

### 3.1 回路構成

使用した共振回路は図2のように信号周波数に対しては同軸形共振器を、アイドラに対しては 6 Gc 帯の矩形導波管形共振器を用い、両者の結合点に非直線容量素子としてのダイオードを取りつけた。入力端はループ結合とし、出力は可変スタップを介して直接に負荷に接続した。一方励振電力は図3のようにサーキュレータを通して共振回路へ供給してある。もちろん実際は単なる  $T$  分岐で充分である。

本実験では 900 Mc 帯のアイソレータが間に合わなかったため結合度 21 dB の方向性結合器を通して入力信号は加えられた。したがって電源側よりのアイド

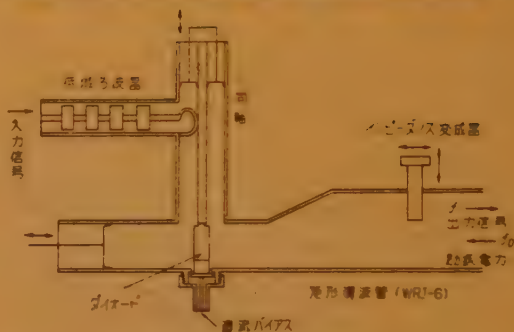


図2 パラメトロン共振器  
Fig. 2—Resonator for parametric amplifier.

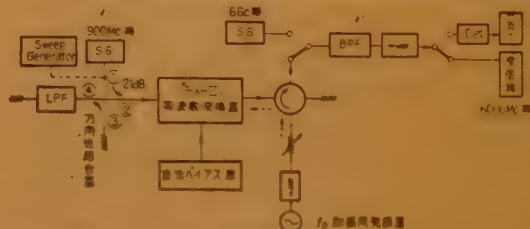


図3 実験回路の構成図  
Fig. 3—A block diagram of experimental circuit.

ラ雑音のシャ断用フィルタは図3のように方向性結合器の端子4にとりつけられている。

### 3.2 利得周波数特性

使用したダイオードは“Varactor 460 E”である。これを使った増幅器の帯域特性は一般に狭いが、アイドラ回路を2周波で共振する<sup>(1)</sup>ように調節すると双峰特性となり、非常に周波数帯域が広がる。この事実測例を図4に示す。このように双峰性を持たせるためには図2のインピーダンス変成器を調整すればよい。また入力信号と同軸共振器との結合用のループの巻数は2回とし、両者の結合を密にしたときに良好な特性が得られた。

### 3.3 雑音指数

NF の測定は正確に出力を校正した信号発生器によ



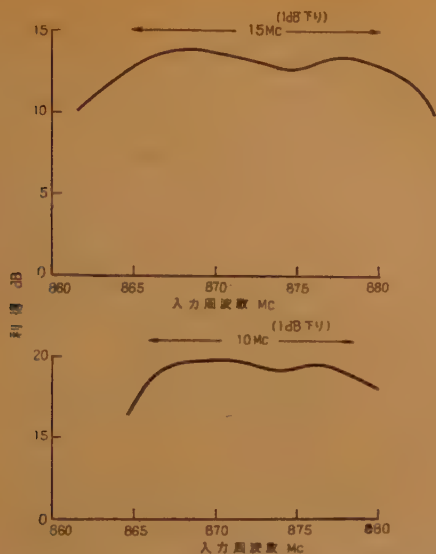
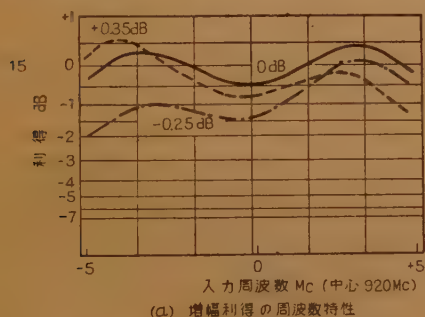


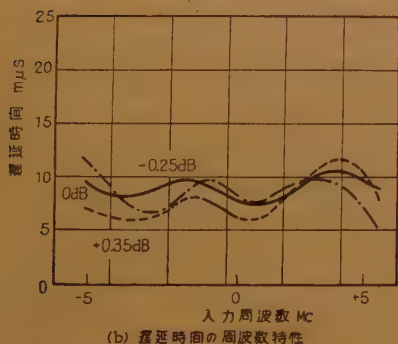
図 4 利得の周波数特性

Fig. 4—Frequency characteristics of gain.

って行なった、また全体の NF より初段だけ（パラメトロン増幅器）の NF の値を評価するには新しい方法<sup>(5)</sup>が用いられた。得られた NF の値を表 1 に示



(a) 増幅利得の周波数特性



(b) 遅延時間の周波数特性

図 5 励振周波数による増幅特性の変化  
(パラメータ：励振周波数の変化量)

Fig. 5—The variation of the amplifier characteristics due to pumping power.

す。測定例 1~3 は回路の調整状態がそれぞれ異なっている。測定例 4 は電源側よりのアイドラ雑音シャ断のためシャ断周波数 4 Gc の低域ろ波器 (LPF) を入れたときの値である。

表 1 NF および利得の測定例

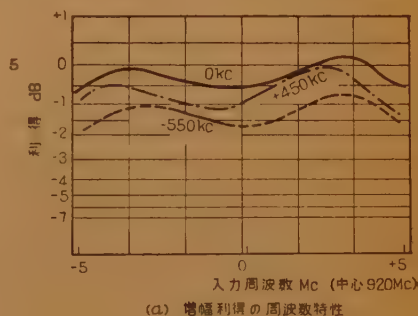
|       | 測定例 1  | 2    | 3    | 4    |
|-------|--------|------|------|------|
| $F$   | 8.6 dB | 5.5  | 3.8  | 2.8  |
| $G$   | 12.0   | 13.6 | 15.8 | 18.2 |
| $F_1$ | 2.1    | 2.1  | 1.8  | 1.5  |

 $F$ : 全体の NF $G$ : 初段の利得 $F_1$ : 初段の NF $F_2$ : 次段以降の NF=15.6 dB

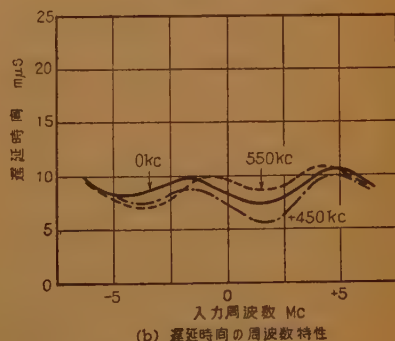
## 3.4 遅延特性

共振形パラメトロン増幅器の遅延特性は共振系のアドミタンスの位相の周波数に対する直線性、利得および共振系の  $Q$  などに支配される。

本実験に用いたパラメトロン増幅器の遅延特性は図 5 (b) の実線のとおりで帯域 10 Mc にわたって 6 mμs の偏差内に入っている。ただし、この値は受信機全体（中間周波増幅部を含む）の遅延特性で、さらに中間周波増幅部にとりつけられた位相等化器によって修正されたときの特性を示す。もちろんこれを除くと悪く



(a) 増幅利得の周波数特性



(b) 遅延時間の周波数特性

図 6 励振出力による増幅特性の変化  
(パラメータ：励振出力の変化量)

Fig. 6—The variation of the amplifier characteristics due to pumping power.

なり約 20  $\mu$ s になる。

### 3.5 励振電源

励振電力の大きさは整合負荷に換算して 100 mW 程度であるが, 実際に非直線容量素子に供給される電力はこれよりはるかに小さい値である。使用したクライストロンは 7V-205 (日本電気製) である。

### 3.6 安定度

一般にパラメトロン増幅器の安定度は普通の増幅器に比して非常に悪い。その最も大きな原因は励振電源の発振周波数と発振出力の変動によるものである。とくに増幅利得が大きいためにこの効果は著しい。

一例として増幅利得が 15 dB のときの実測値を示す。図 5 は励振周波数が変化したときの利得の周波数特性と遅延特性の変化を示す。したがって励振電源に対しては  $10^{-4}$  以下の安定度が要求される。それゆえ, 当然 AFC を付加せねばならない。また図 6 は励振出力が変化したときで, この場合も APC を付加する必要があると思われる。

これらの原因以外にも増幅器の安定度を支配するものが考えられるが, あまり大きくないようである。これを確認するためにこの形の増幅器を連続 20 日間, 励振周波数とその出力を監視して試験した結果, 充分安定した増幅特性を得ることができた。

## 4. 実効的な信号対雑音比 ( $S/N$ )

この増幅器を見通し外通信用の受信機の初段に用いることにより従来の受信機 ( $NF=9$  dB) に比してなん dB の  $S/N$  改善が期待されるかを計算すると図 7 のようになる。ただし空中線の等価雑音温度を 80°K とし, パラメトロン増幅器自体の  $NF$  を表 1 より 1.5 dB とし, 初段利得を変数として画いてある。

曲線 *a* は常温で動作し, 次段以降の  $NF(F_2)$  が 11.3 dB の場合で, このときすでに  $S/N$  は 10 dB 近く改善されている。曲線 *b* はダイオードを液体窒素 (77°K) で冷却した場合で, 13 dB 近くの改善が期待される。

## 5. む す び

本実験で得られたものはダイオードを使って比較的帯域が広い増幅器が得られたことである。しかも  $NF$

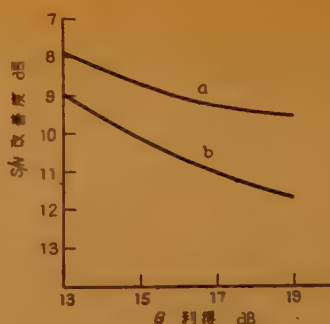


図 7 NF 9 dB の従来の受信機に対する  $S/N$  の改善度

Fig. 7—Degree of improvement of  $S/N$  as compared with customary receiver in case of NF 9 dB.

は 2 dB 程度で, これにより受信機の  $S/N$  改善に大きな飛躍が期待されることである。また  $NF$  は 1 dB 程度まで下り得る可能性も理論的に予測されるにもかかわらず, 若干悪い結果が得られているのは共振回路の不完全接触などによるものと思われる。

本研究を遂行するにあたり電波分光専門委員会における東京大学生産技術研究所の斎藤教授の御講演<sup>(7)</sup>においていろいろ有益なことを教えていただいた。また当所深海無線課長, 増田同補佐, 喜田社員に御指導, 御べんたついただいた。ここに謝意を表する。

## 文 献

- (1) H. Heffner & G. Wade: "Gain, bandwidth, & noise characteristics of the variable parameter amplifier". J.A. Phys. 29, 9, p 1321, (Sept. 1958).
- (2) J.C. Greene & P.P. Lombardo: "Low noise 400 Mc reactance amplifier", Micro. Journal 2, 5, p 28, (May 1959).
- (3) A. van der Ziel: "Noise figure of reactance converters & parametric amplifiers". J.A. Phys. 30, 9, p 1449, (Sept. 1959).
- (4) 岡島: "共振形パラメトロン増幅器の広帯域化", 昭 34 信学全大, 214.
- (5) 岡島: "受信機初段の雑音指数の新測定法", 信学誌本号 p 695.
- (6) 斎藤: "Noise figure of parametric amplifier", 東大生研, 電気談話会報告, 9, 7, (203), (1958-11).

(昭和 34 年 12 月 10 日受付)

UDC:621.396.62:621.391.883.22

## 受信機初段の雑音指数の新測定法\*

正員 岡 島 徹

(電気通信研究所)

要約 受信機全体の雑音指数 (NF) より初段のみの NF を知る方法として従来方法より著しく正確で、しかも簡単な測定法が述べられている。本測定方式はいままで測定不能とされた領域までにおよび、その測定精度は通常 0.2 dB 以下である。

## 1. は し が き

いままで受信機初段の NF を測定するにはつぎのような方法がとられていた。すなわち図1において、



図1 受信機の等価回路  
Fig. 1—Equivalent circuit of receiver.

それぞれ  $F$ ,  $G_1$ ,  $F_2$  の値を測定し、式 (1) を用いて求める  $F_1$  を計算によって見出している。

$$F_1 = F - \frac{F_2 - 1}{G_1} \quad (1)$$

ただし

$F$ : 受信機全体の NF

$F_1$ : 初段の NF

$F_2$ : 次段以降の NF

$G_1$ : 初段の利得

$G_2$ : 次段以降の利得

この方法は2つの欠点をもっている。

(1) 式 (1) は差の形で表示されているため  $F_1$  の値が非常に小さい場合 (メーザやパラメトロン増幅器の場合) 大きな誤差を生ずる。とくに  $F_2$  が大で  $G_1$  が小なるときに著しい。もしこの方法に固執するかぎり  $G_1$ ,  $F$ ,  $F_2$  の測定値に対して極端な正確さが要求されるであろう。

(2) 式 (1) の数値計算が面倒である。すなわち dB で得られたそれぞれの値を真数になおし、引算を行なってしかる後に再び dB に直さねばならない。

一方最近発表されたものとして J.C. Greene, P.P. Lombardo の方法<sup>(1)</sup>がある。これは初段と次段との間

に精密な減衰器をそう入し、その減衰量を変化させて全体の NF を 5~6 点測定し、これらの実測値より  $F_1$  を図面上で推定する方法である。

この方式の欠陥として測定時間が非常に大で、しかも外そう法であるので測定精度に期待はできない。また使用する減衰器はそう入損失が小さく非常に精密なものを用いる必要がある。

本方式は、これらの欠点を除いたものであって以下詳述する。

## 2. 原 理

本方式の要点は  $G_1$  を測定するかわりに、初段の存在の有無による全体の雑音の変化量 (Y-係数) を知ることにある。すなわち図2においてスイッチを1に倒したときの全体の雑音出力を  $N_{1out}$  とし2に倒したときを  $N_{2out}$  とすると

$$N_{1out} = F_1 G_1 G_2 KTB + (F_2 - 1) G_2 KTB$$

$$N_{2out} = F_2 G_2 KTB$$

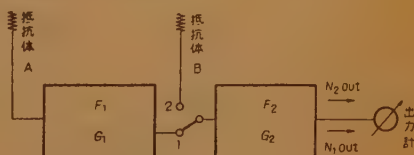


図2 測定回路  
Fig. 2—Circuit for measurement of  $F_1$ .

を得る。両者の比を測定して、これを  $Y$  とすれば式 (2) を得る。

$$Y = \frac{N_{1out}}{N_{2out}} = \frac{F_1}{F_2} G_1 + \frac{F_2 - 1}{F_2} \quad (2)$$

この  $Y$  の値は相対値であるため、実験値として非常に正確に測れる。読取精度 0.01 dB、精度 0.05 dB は容易に実現できる。

つぎに式 (2) と式 (1) より  $G_1$  を消去すると

$$F_1 = \left( \frac{Y - 1 + (1/F_2)}{Y} \right) F$$

\* New Method of Measuring the Noise Figure for the First Stage of a Receiver. By TORU OKAJIMA Member (Electrical Communication Laboratory, Tokyo). [論文番号 3219]



$$\equiv \gamma F \quad (3)$$

を得る。これが全体の NF より初段の NF を求める式である。ここで  $\gamma$  を補正係数と呼ぶことにする。また次段以降の NF が悪いと  $1/F_2$  は無視できて、

$$F_1 = \left( \frac{Y-1}{Y} \right) F \quad (4)$$

を得る。この式よりつぎの2つの重要な性質を知ることができる。

(1)  $F$  より  $F_1$  を求めるには  $Y$  を求めるのみでよい ( $G_1$  と  $F_2$  の測定は不要)。しかも  $Y$  はきわめて正確に測定することができる。

(2) 式 (1) が差の形になっているのに反し、式 (4) は積の形になっている。このため dB 表示ができるので数値計算が容易である。

$$F_1 \text{ (dB)} = \left( \frac{Y-1}{Y} \right) \text{ (dB)} + F \text{ (dB)} \quad (5)$$

もちろん、この補正係数は  $Y$  に関してあらかじめ図表を作っておくと便利である (図3の  $F_2 = \infty$  の曲線参照)。

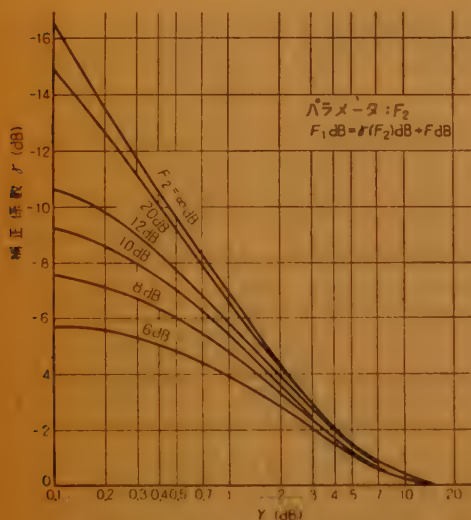


図3  $Y$  より補正係数  $\gamma$  を求める図表  
Fig. 3—Chart to obtain correction factor  $\gamma$  by  $Y$ -factor.

### 3. $F_2$ の影響

前節は簡単のため  $F_2 \gg 1$  とした。(實際上この場合が重要である)。本節では  $F_2$  も計算の対象とする。式 (3) を  $F_2$  をパラメータとして計算すると図3のようになる。これより  $F_2$  の測定精度が悪くても補正係数の変化はあまり大きくないことを知る。後述する

ように、一般に  $Y$  の値は 1 dB 以上であるので  $F_2$  の測定精度の低下は大きな誤差とはなり得ない。

以上のことをまとめると本方式の利点はつぎのとおりである。

- (1) 測定が簡単。
- (2) 測定後の数値計算が容易。
- (3)  $F_2 \gg 1$  の場合  $F_2$  の値を知らなくてもよい。
- (4)  $F_2 \gg 1$  でない場合でも  $F_2$  の補正は鈍感であるので  $F_2$  の測定精度はあまり正確でなくてもよい。
- (5)  $F_1$  の測定精度が従来の方法に比して非常に優れている。

### 4. 実験回路

特に新しい装置は不要で従来のまゝで可能である。問題の  $Y$  の測定においては受信機内に正確な減衰器を入れればよい。しかし一般にこのような方法をとらず受信機出力計の読みを正確に測定することによって  $Y$  の値を知ることができる。

### 5. 実験例

一例として最も  $F_1$  の測定が困難と思われる下側帯波周波数変換形パラメロン増幅器 (仮称) の測定結果<sup>(2)</sup>を示す。この場合、初段の利得  $G_1$  の測定は非常に困難で大きな測定誤差を呈する。したがって前述した  $G_1$  の測定を行なわなくてもよい本方式は特に有効である。

表1は、この測定結果である。求むる  $F_1$  の値はほとんどばらつかないで、しかも理論値と合致した値を示している。

表1 実験例回路条件  $A, B, C$  はいずれも異なる。

| 回路条件 | 測定回数 | $F$ | $G$  | $Y$ -係数 | $\gamma$ | $F_1$ | $F_2$ |
|------|------|-----|------|---------|----------|-------|-------|
| A    | 1    | dB  | dB   | dB      | dB       | dB    | dB    |
|      | 2    | "   | "    | "       | -6.5     | 2.1   | 15.6  |
| B    | 1    | 5.5 | 13.6 | 2.5     | -3.4     | 2.1   | "     |
|      | 2    | "   | "    | "       | -3.4     | 2.1   | "     |
| C    | 1    | 3.8 | 15.8 | 4.2     | -2.0     | 1.8   | "     |
|      | 2    | "   | "    | 4.0     | -2.1     | 1.7   | "     |
|      | 3    | "   | "    | 3.9     | -2.1     | 1.7   | "     |

### 6. その他の方式

式 (3) は若干の変形によってつぎのように表わすこともできる。

$$F_1 = F \left( \frac{Y-1}{Y} \right) - \frac{1}{G_1} \quad (6)$$

$$F_1 = \frac{F_2(Y-1)+1}{G_1} \quad (7)$$

これらの式は実験上、式(3)を用いるより便利な場合もある。

## 7. む す び

ここに述べた方式は  $Y$ -係数という特に目新しい因子でないものを積極的に使って初段の NF を正確かつ簡単に測定できることを示した。とくに、 $F_2$  の悪い受信機を使用しても  $F_1$  の値を正しく評価することができる。

### 付録 1. $F_2$ の測定精度の $F_1$ への寄与

本方式の大きな特徴の一つであるもので、最終的に求められるべき  $F_1$  に対して  $F_2$  の測定精度が大きな原因となり得ないことを示す。式(3)より補正係数は

$$r = \left( \frac{Y-1+\frac{1}{F_2}}{Y} \right) \quad (8)$$

である。 $F_2$  の  $F_1$  への寄与は  $r$  を調べればよい。式(8)より

$$\frac{\partial r}{r} = - \frac{1}{F_2(Y-1)+1} \frac{\partial F_2}{F_2} \quad (9)$$

を得る。ここで  $F_2$  の測定精度を  $\partial F_2/F_2$  に入れると  $\partial r/r$  より  $r$  の精度を知ることができる。図4は  $4F_2/F_2$  に 1 dB の変化量を与えたときの補正係数  $r$  の変化である。これより  $Y > 1$  dB においてはほとんど問題ないことが見出される。

### 付録 2. $F_2$ を無視し得る範囲

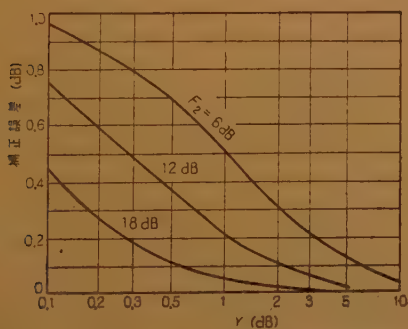


図4  $F_2$  の測定誤差が 1 dB のときの補正誤差  
Fig. 4—Correction errors at measuring accuracy of  $F_2$  in case of 1 dB.

ある程度  $F_2$  が大きくなると、 $F_2$  を  $r$  の式より除くことができることを前に述べた。これは次式より計算できる。

$$\epsilon = \frac{r(\text{近似値})}{r(\text{真値})} = \frac{((Y-1)/Y)}{\left( \frac{Y-1+(1/F_2)}{Y} \right)}$$

を許容誤差と定義すると式(10)を得る。

$$F_2 = \frac{1/(1/\epsilon - 1)}{Y-1} \quad (10)$$

これより  $\epsilon$  に実験上許容し得る値を代入すると、 $F_2$  と  $Y$  がそのとき満足しなくてはならない範囲で示される。図5は  $\epsilon$  に 0.1 dB と 0.2 dB を与えたときの計算結果を示す。これより表1の実験結果の中、大部分のものは  $F_2$  の補正をしなくても充分であることを知ることができる。

### 付録 3. $r$ の測定精度

ここで  $F_2$  の測定精度のことは一応考えないで  $r$  がどれ位の精度で測定できるものかを計算してみる。式(8)より

$$\frac{\partial r}{r} = \frac{F_2-1}{F_2(Y-1)+1} \frac{\partial Y}{Y}$$

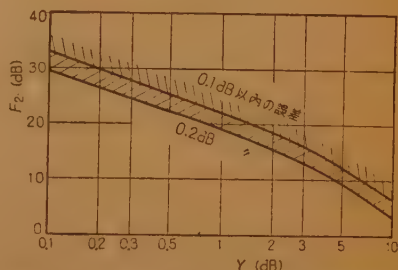


図5  $F_2$  の補正を行わないときの誤差範囲  
Fig. 5—Range of errors at no correction for  $F_2$ .

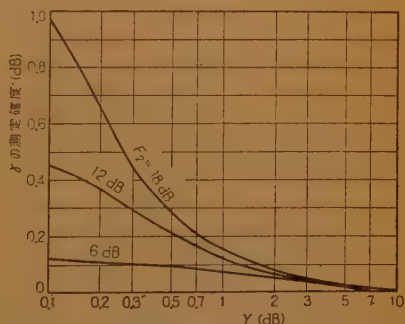


図6  $Y$  の測定精度が 0.05 dB のときの補正係数  $r$  の精度

Fig. 6—Correction accuracy at measuring accuracy of  $Y$  in case of 0.05 dB.

を得る。ここに  $\sigma Y/Y$  は  $Y$  の測定精度で前述したように 0.05 dB の精度は充分得られる。それゆえこの値を使ったときの  $\sigma r/r$  を求めてみる。これは  $F_2$  および  $Y$  によって変わり図 6 のようになる。いうまでもなく  $F_2$  が小さいほど  $r$  の精度は大である。いずれにせよ  $Y > 1$  dB の範囲では問題ない。

#### 付録 4. 本方式による $F_1$ の測定精度

表 1 の実験結果の中の (B-1) の例について、 $F_1$  の精度を検討する。

(1)  $F$  の測定 これは使用した信号発生器の精度である。これは本文の目的の対象外であるが、一応全体の測定精度を調べる意味において考慮する。一般に出力を校正した直後の信号発生器は  $\pm 0.5$  dB と評価できる。それゆえ

$$F = 5.5 \pm 0.5 \text{ dB}$$

(2)  $r$  の精度 このときの  $Y$  の値は  $2.5 \pm 0.05$  dB であるので、図 7 より

$$r = -3.4 \pm 0.06 \text{ dB}$$

を得る。

(3)  $F_2$  の測定精度による  $r$  への影響  $F_2$  の測定値を  $15.6 \pm 1.0$  dB と仮定すると

$$r = -3.4 \pm 0.08 \text{ dB}$$

(4) 全誤差 これは上記の値の dB 和を求めることにより

$$\begin{aligned} F_1 &= 5.5 - 3.4 \pm (0.5 + 0.06 + 0.08) \text{ dB} \\ &= 1.9 \pm 0.64 \text{ dB} \end{aligned}$$

となり、その補正誤差は無視し得るほど小さい。また  $F_2$  の補正をしなくてもその誤差は図 6 より 0.2 dB 程度であるので

$$F_1 = 1.9 \pm 0.76 \text{ dB}$$

となり、 $F$  の測定にもとづく 0.5 dB よりはるかに小さい誤差である。

#### 付録 5. 測定上の注意事項

図 2 の測定原理において見られる抵抗体  $A$  および  $B$  は  $290^\circ\text{K}$  でないと本方式は誤差を伴う。このことは式 (2) の誘導の過程とみれば自明である。すなわち NF の定義どおり  $290^\circ\text{K}$  の抵抗体を両方におくべきである。ここで雑音発生器とか空中線を接続すると誤差を呈する。

また一般に  $Y$ -係数は受信機の初段が能動か受動かの差を表わしているが、メーザのように初段を冷却すると、このような定義は不完全であることに注意しなくてはならない。あくまで本方式は図 2 の回路が基本であって、これにしたがえば増幅部の温度がどんな値のときでも使える。もし、抵抗体  $A, B$  が  $290^\circ\text{K}$  と異なるときはさらに修正項が入るだけ紹介である。

#### 文 献

- (1) J.C. Greene & P.P. Lombardo: "Low noise 400 Mc reactance amplifier", Microwave Journal, 2, 5, p. 28, (1959-05).
- (2) 岡島, 鄭: "下側帯波周波数変換形パラメトリック増幅器", 電気学会パラメトリック増幅調査委資料 No. 3-3, (1959-11).

(昭和 34 年 12 月 10 日受付)

UDC 621.375.9

## 進行波形パラメトリック増幅器における高調波成分の影響について\*

### 一パラメトリック回路の分布結合理論—

正 員 斎 藤 成 文

(東京大学生産技術研究所)

**要約** 進行波形パラメトリック増幅器では増幅に必要な信号周波、アイドラ周波成分の外に高調波成分も同時に発生し、増幅器の特性(増幅度、低雑音特性など)に悪い影響を及ぼす。本論文においては第一近似として第一上側帯波ならびに第二下側帯波成分による影響を等価位相定数の概念を導入することにより均一分布結合の理論より導いている。さらに一つの実例として縦形電子ビーム・パラメトリック増幅器の場合について数値計算を行っている。

### 1. 序 言

進行波形パラメトリック増幅器の理論については既

に数多くの文献<sup>(1)(2)(3)(4)(5)(6)</sup>に発表されているが、いずれも増幅に必要な信号周波、アイドラ周波成分(およびポンプ周波成分)のみを考慮している。しかし実

\* Effect of Higher Harmonic Components on the Performance of the Travelling Wave Parametric Amplifier. By SHIGEBUMI SHAITO, Member (Institute of Industrial Science, University of Tokyo, Chiba). [論文番号 3220]



際には上側帯波をはじめとして高調波成分の発生は特別な場合を除き避けられない。これら高調波成分の影響についてはわずかに文献 (7) において定性的に述べられているに過ぎず、実用上その影響は無視し得ない場合が多いので本論文において Haus<sup>(8)</sup> の均一分布結合の理論をもとにした解析を行なった。

## 2. 分布結合理論

まず進行波形パラメトリック増幅器においてどのようにして高調波成分が生じるかを考えて見よう。こゝに仮定として信号波およびこれから生じる高調波成分はいわゆる微小振幅理論が成立する程度に小さく、またポンプ波もそれ程大きくなくその二次以上の非直線性は省略し得るものとする。かゝる場合に信号波  $\omega_1$  からポンプ波  $\omega$  の混合作用によりアイドラ周波 (第一下側帯波,  $\omega_2 = \omega - \omega_1$ ), 第一上側帯波 ( $\omega_3 = \omega + \omega_1$ ), 第二下側帯波 ( $\omega_4 = \omega + \omega_2 = 2\omega - \omega_1$ ), 第二上側帯波 ( $\omega_5 = 2\omega + \omega_1$ ) 等が発生する過程 およびその周波数ス

後者の場合は第一上側帯波  $\omega_3$  と第二下側帯波  $\omega_4$  までは第一近似として考慮する必要のあることを示している。

さて Haus<sup>(8)</sup> によると微小振幅理論の仮定のもとに分布結合の結合度が弱い場合は、パラメータ励振を受けている均一分布結合回路においても通常の分布結合の場合と全く同様に

$$\frac{da}{dz} = Ca \quad (1)$$

なるマトリクス方程式が成立する。特に無損失回路の場合はいわゆる Manley-Rowe の基本式を満足することが要求され、これより結合をあらわす  $C$ -マトリクスが決定される。いまポンプ波が  $z$  の正方向に進行している場合を考え、信号波および高調波成分もすべてこの方向に進むもののみを考慮する。さらにこれらの波動成分はいずれも進行方向に対して正のエネルギー (すなわち電子ビームの場合は fast wave) を伝送して行くものとする。以上の仮定のもとに上述の考察により  $\omega_1, \omega_2, \omega_3$  および  $\omega_4$  のみを第一近似として考慮して式 (1) を代数方程式に分解すると次式を得る。(もちろん、さらに高次の高調波の場合にも容易に導くことができる)。

$$\left. \begin{aligned} \frac{d}{dz} a_1 &= -j\beta_1 a_1 + \omega_1 k_{12} e^{-j\beta z} a_2^* + \omega_1 k_{13} e^{j\beta z} a_3 \\ \frac{d}{dz} a_2^* &= -\omega_2 k_{12}^* e^{j\beta z} a_1 + j\beta_2 a_2^* + \omega_2 k_{24} e^{-j\beta z} a_4^* \\ \frac{d}{dz} a_3 &= -\omega_3 k_{13}^* e^{-j\beta z} a_1 - j\beta_3 a_3 \\ \frac{d}{dz} a_4^* &= -\omega_4 k_{24}^* e^{j\beta z} a_2^* + j\beta_4 a_4^* \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

こゝに  $a_1, a_2^*, a_3$  および  $a_4^*$  はそれぞれ  $\omega_1, \omega_2, \omega_3$  および  $\omega_4$  の波の正規化振幅で下側帯波に対してはその共やく複素数をとっている<sup>(9)</sup>。 $\beta, \beta_1 \dots \beta_4$  はそれぞれ  $\omega, \omega_1, \dots, \omega_4$  の波が単独にある場合の位相定数である。 $k_{12}, k_{24}$  等は  $\omega_1$  と  $\omega_2, \omega_3$  と  $\omega_4$  の波の結合度を表わすので、他の波の存在によって結合度が変化しないとすると従来の 2 波成分の理論によって容易に算出し得る。また図 1 に示した混合過程の考察により数つかの波の間 (たとえば  $\omega_2$  と  $\omega_3$ ) の結合は無視してある。式 (2) で結合係数  $k$  と共に  $e^{\pm j\beta z}$  があるのは結合の原因となるポンプ波がこの位相定数  $\beta$  をもって進行しているために生ずる項である。この項を消去するために

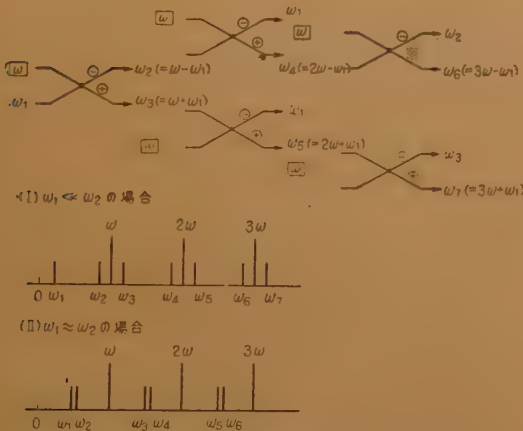


図 1 高調波の発生過程と周波数スペクトラム  
Fig. 1—Procedure for higher harmonics generation and frequency spectrum.

スペクトラムを図 1 に示してある。同図から明らかなようにポンプ波の二次以上の非直線性を無視している限りにおいて  $\omega_2, \omega_4, \omega_6 \dots$  の発生過程と  $\omega_3, \omega_5, \omega_7 \dots$  のそれとは信号周波  $\omega_1$  を媒介として行なわれていることを知る。また同図の周波数スペクトラムは 2 つの極端な場合として  $\omega_1 \ll \omega_2$  および  $\omega_1 \approx \omega_2$  の例を示してあるが、これから高調波成分の影響を考える上に第一近似として前者の場合はアイドラ周波  $\omega_2$  の外に上側帯波  $\omega_3$  のみを考慮すればよく ( $\omega_4, \omega_5$  は周波数が遠くはなれており第二近似以下と見なし得る) これに対して

$$\left. \begin{aligned} a_2^* &= e^{j\beta_2} a_2'^* \\ a_3 &= e^{-j\beta_3} a_3' \\ a_4^* &= e^{j2\beta_4} a_4'^* \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

として、式 (2) に代入すると

$$\left. \begin{aligned} \frac{d}{dz} a_1 &= -j\beta_1 a_1 + \omega_1 k_{12} a_2'^* + \omega_1 k_{13} a_3' \\ \frac{d}{dz} a_2'^* &= \omega_2 k_{12}^* a_1 - j\beta_2 a_2'^* + \omega_2 k_{24} a_4'^* \\ \frac{d}{dz} a_3' &= -\omega_3 k_{13}^* a_1 - j\beta_3 a_3' \\ \frac{d}{dz} a_4'^* &= -\omega_4 k_{24}^* a_2'^* - j\beta_4 a_4'^* \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

となる。ここに  $\beta_2', \beta_3'$  および  $\beta_4'$  は

$$\left. \begin{aligned} \beta_2' &= \beta - \beta_2 \\ \beta_3' &= \beta_3 - \beta \\ \beta_4' &= 2\beta - \beta_4 \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

の関係にあり、その意味する所はそれぞれ信号波から見た  $\omega_2, \omega_3, \omega_4$  波の等価位相定数である。すなわち式 (4) は通常の単一周波回路における4つの波動状態に対する分布結合の基本式と全く同様で、一見複雑な多周波パラメトリック回路を信号波から見た等価回路に置き換えたものに相当する。したがって  $\omega_2, \omega_3$  波等が信号波  $\omega_1$  と同期するためにはその等価位相定数  $\beta_2', \beta_3'$  等が  $\beta_1$  に等しいことが要求される。

式 (4) を得た以上は従来からよく知られている方法により結合系の固有伝ばん定数およびその固有値を求めることができる。すなわち

$$a_i' = A_i e^{-\Gamma z} \quad (i=1, 2, 3, 4) \quad (6)$$

とおくと ( $\Gamma$  は信号波  $\omega_1$  に対する伝ばん定数であることに注意) 式 (4) は

$$\left. \begin{aligned} (\Gamma - j\beta_1) A_1 + \omega_1 k_{12} A_2^* + \omega_1 k_{13} A_3 &= 0 \\ \omega_2 k_{12}^* A_1 + (\Gamma - j\beta_2') A_2^* + \omega_2 k_{24} A_4'^* &= 0 \\ -\omega_3 k_{13}^* A_1 + (\Gamma - j\beta_3') A_3 &= 0 \\ -\omega_4 k_{24}^* A_2'^* + (\Gamma - j\beta_4') A_4'^* &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

となり、したがって固有伝ばん定数はつぎの方程式により決定される。

$$\left. \begin{aligned} (\Gamma - j\beta_1)(\Gamma - j\beta_2')(\Gamma - j\beta_3')(\Gamma - j\beta_4') \\ - \omega_1 \omega_2 |k_{12}|^2 (\Gamma - j\beta_3')(\Gamma - j\beta_4') \\ + \omega_1 \omega_3 |k_{13}|^2 (\Gamma - j\beta_2')(\Gamma - j\beta_4') \end{aligned} \right\} = 0 \quad (8)$$

$$\left. \begin{aligned} + \omega_2 \omega_4 |k_{24}|^2 (\Gamma - j\beta_1)(\Gamma - j\beta_3') \\ + \omega_2 \omega_4 |k_{24}|^2 \omega_1 |k_{13}|^2 = 0 \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

以上4つの波の場合を求めたが理解を容易ならしめるために、二の簡単な場合の解析を行なって見よう。

まず  $\omega_1$  および  $\omega_2$  波のみ、または  $\omega_1$  および  $\omega_3$  波のみの従来よく知られた場合について考えると (前者の物は  $k_{12}$ 、後者の場合は  $k_{13}$  のみを考慮する)、式 (8) より固有伝ばん定数として

$$\Gamma = \frac{j(\beta_1 + \beta_{2,3}')}{2} \pm j\sqrt{\left(\frac{\beta_1 - \beta_{2,3}'}{2}\right)^2 \mp \omega_1 \omega_{2,3} |k_{12,3}|^2} \quad (9)$$

となり、Tien<sup>(1)</sup> その他が別の方法で求めたものと全く一致する (上式かっこ内の干の上符号は  $\omega_1 : \omega_2$ 、下符号は  $\omega_1 : \omega_3$  の場合に対応する)。特に  $\omega_1 : \omega_2$  の場合に  $\beta_1 = \beta_2' (\equiv \beta - \beta_2)$  の場合は

$$\Gamma = j\beta_1 \pm \sqrt{\omega_1 \omega_2} |k_{12}| \quad (10)$$

となり、これよりパラメトリック増幅器の増幅度と結合係数  $k_{12}$  の関係が導かれる。

つぎに  $\omega_1, \omega_2$  および  $\omega_3$  の3波を考慮する場合は式 (8) に対応した下式を得る。

$$\left. \begin{aligned} (\Gamma - j\beta_1)(\Gamma - j\beta_2')(\Gamma - j\beta_3') \\ - \omega_1 \omega_2 |k_{12}|^2 (\Gamma - j\beta_3') \\ + \omega_1 \omega_3 |k_{13}|^2 (\Gamma - j\beta_2') = 0 \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

この場合特に興味のあるのは3波が完全に同期している場合、すなわち  $\beta_1 = \beta_2' = \beta_3'$  のときは

$$\left. \begin{aligned} \Gamma = j\beta_1 \text{ および} \\ j\beta_1 \pm j\sqrt{\omega_1 \omega_2 |k_{12}|^2 - \omega_1 \omega_3 |k_{13}|^2} \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

を得る。しかるにこのような完全同期の伝送回路においては一般に  $|k_{12}| = |k_{13}|$  (式 (10) および文献(1), (3) (4) 参照) であるから式 (12) の平方根の内は常に正であり、したがってかかる場合には増幅現象は生じないことに注目したい。すなわち、この場合はパラメトリック増幅器として負特性を示さない。これに対して4波が完全に同期している場合は式 (8) より  $(\Gamma - j\beta_1)^4$  に関する二次式となり一般に互いに対をなす増幅および減衰特性を示す。

### 3. 3波を考慮した縦形電子ビーム・パラメトリック増幅器の特性

前節において進行波形パラメトリック増幅器における分布結合の理論をやゝ一般的に述べたが、その一つ

<sup>△</sup> これ以外にポンプ波を基準にとる置換法もある<sup>(1)</sup>が、こゝでは信号波を基準にとる方法によった。

の具体例として縦形電子ビームのパラメトリック増幅について考えることにしよう。特に本節では  $\omega_1, \omega_2$  および  $\omega_3$  の 3 波のみを考慮する。このことは前節で述べたごとく  $\omega_1 \ll \omega_3$  の場合には高調波成分の影響を論ずる際の第一近似となるものであり、また  $\omega_1 \approx \omega_2$  の場合でも  $\omega_4$  波を含めなければ完全な第一近似とはならないが一つずつの高調波成分がどのような影響を及ぼすかを考察することは高調波の影響の物理的意義を理解する上に大いに利するものである。

実用上重要な fast wave 成分を考えると各波の位相定数<sup>(9)</sup>は

$$\left. \begin{aligned} \beta_i &= \beta_{ei} - \beta_{qi} = \beta_{ei} \left( 1 - \frac{R_i \omega_p}{\omega_i} \right) \quad (i=1, 2, 3) \\ \beta &= \beta_e - \beta_q = \beta_e \left( 1 - \frac{R \omega_p}{\omega} \right) \end{aligned} \right\} \quad (\text{ポンプ周波に対して}) \quad (13)$$

で与えられる。ここに  $\beta_{ei} (\equiv \omega_i / v_0, v_0$ : 電子速度) は  $\omega_i$  に対する電子走行位相定数、 $\omega_p$  はプラズマ角周波数を、また  $R_i$  は  $\omega_i$  におけるその低減係数である。また  $\beta_{qi}$  は  $\omega_i$  における低減プラズマ位相定数とする。したがって  $\omega_1$  から見た各波の等価位相定数には式 (5), (13) を用いて

$$\left. \begin{aligned} \beta_1 &= \beta_{e1} (1 - \eta_1) \\ \beta_2' &= \beta_{e1} (1 - \eta_1 + A_2 \eta_1) \\ \beta_3' &= \beta_{e1} (1 - \eta_1 + A_3 \eta_1) \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

とおくことができる。ここに

$$\left. \begin{aligned} \eta_1 &= \frac{R_1 \omega_p}{\omega_1} = \frac{\omega_q}{\omega_1} \\ A_2 &= 1 - \frac{R - R_2}{R_1} \\ A_3 &= 1 - \frac{R_3 - R}{R_1} \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

である。さらに求める固有伝ばん定数  $\Gamma$  を

$$\Gamma = j \beta_{e1} (1 - \eta_1 + j \delta \eta_1) \quad (16)$$

とおいて、これらの関係を式 (11) に代入すると次式を得る。

$$\begin{aligned} j \delta (j \delta - A_2) (j \delta - A_3) \\ = \frac{9}{16} \frac{\beta_{q2}}{\beta_{q1}} m^2 \{ (p-1) j \delta - (p A_2 - A_3) \} \end{aligned} \quad (17)$$

この式を導くに当り既に別途求められている<sup>(4)</sup> 2 波のみの場合の増幅定数と式 (10) より得られる

$$\omega_1 \omega_2 k_{12}^2 = \frac{9}{16} \beta_{q1} \beta_{q2} m^2 \quad (18)$$

$$\omega_1 \omega_3 k_{13}^2 = \frac{9}{16} \beta_{q1} \beta_{q3} m^2 \quad (19)$$

の關係を用いており、(19)/(18) なる比を  $p$  としている。なお  $m$  はポンプ波による電子ビームの電流変調度である。式 (17) より  $\delta$  が求められ、式 (16) より  $\omega_1$  波に対する固有伝ばん定数  $\Gamma$  が得られるのであるが、 $\delta$  は一般に複素数で

$$\delta = x + jy \quad (20)$$

とおくとき、 $x$  が固有波の増大または減衰項を与え、 $y$  は分布結合後の位相定数の推移を与えるものである。今図 2 のごとく半径  $b$  なる金属壁に囲

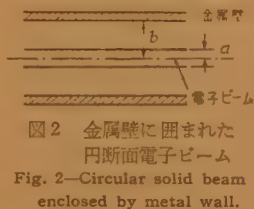


図 2 金属壁に囲まれた円断面電子ビーム  
Fig. 2—Circular solid beam enclosed by metal wall.

まれた半径  $a$  の円断面電子ビームを考えるとプラズマ周波低減係数  $R$  は  $\beta_{e1}$  の関数として与えられる(文献 (9) の p 39 参照) ので、式 (17) の  $A_2, A_3$  等は数値的に求められ式 (17) は容易に数値計算をすることができる。特に電子ビームが極めて薄い場合、すなわち  $\beta_{e1} a \rightarrow 0$  で全部の波が同期 ( $A_2 = A_3 = 0$ ) している場合は

$$\left. \begin{aligned} j \delta &= 0 \text{ および} \\ &= \pm \frac{3}{4} \sqrt{\frac{\beta_{q2}}{\beta_{q1}}} m \sqrt{p-1} \end{aligned} \right\} \quad (21)$$

となり、式 (12) と一致し増大波、減衰波が生じない。また電子ビームが極めて厚く  $\beta_{e1} a \rightarrow \infty$  のときは  $A_2 = A_3 = 1$  および  $p=1$  となるので

$$\left. \begin{aligned} j \delta &= 0 \text{ および} \\ &= 1 \quad (y = -1 \text{ に相当する}) \end{aligned} \right\} \quad (22)$$

となり、やはり増大波減衰波を生じない。よってこの中間の適当なビーム径のときにパラメトリック増幅が行なわれるものと考えられる。図 3(A), (B) にそれぞれ  $b/a \rightarrow \infty$  および 2 の場合について  $\omega_1 \approx \omega_2$  としたときの  $m=0.4$  および  $m=0.6$  に対する  $\delta$  の実数部  $x$ 、虚数部  $y$  を  $\beta_{e1} a$  の横軸に対して図示してある。ここで注目するのは  $b/a \rightarrow \infty$  のときはいかなる  $\beta_{e1} a$  に対しても増大波、減衰波に生じないし、 $b/a=2$  の場合でも増大波の生じる  $\beta_{e1} a$  の範囲は極めてせまう。その増幅度も  $\omega_1, \omega_2$  の 2 波のみを考慮した場合に比して著しく小さい。この計算結果は実例結果とは異なり(一、二の実例結果によると相当の増幅度を得ている)、前節において考察したように 3 波のみならず  $\omega_4$

△ 図 3 (A), (B) および後の図 4 (A), (B) の数値計算は電気試験所の電気計算機によって行なったものである。



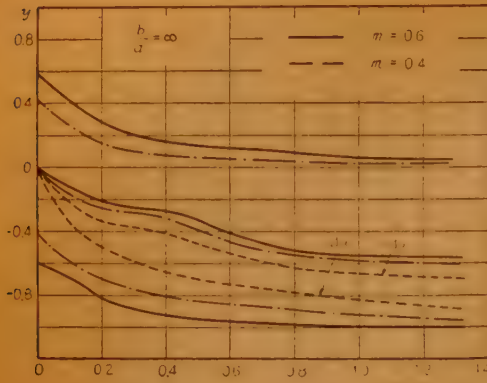
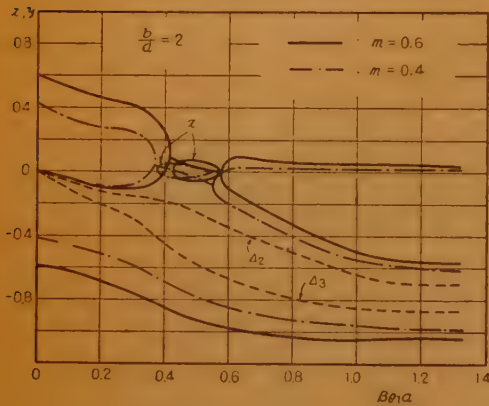
(A) ( $b/a = \infty$  の場合)(B) ( $b/a = 2$  の場合)

図3 3波を考慮した場合の固有伝ば定数

Fig. 3—Eigen propagation constants for the case taken account of the three waves.

波の影響が相当大きく入って来ていることが予想される。しかし、ここで重要なのは $\omega_3$ 波のパラメトリック増幅率に対する影響が上述のように大きいことはパラメトリック増幅器として最も重要な電子ビーム雑音の除去の問題を取扱う上において $\omega_3$ 波以上の高調波の影響を充分考慮しなければならないと言うことである。そこでつぎの $\omega_3$ 波まで考慮した場合のパラメトリック増幅器の雑音指数を求めて見よう。

$\Gamma$  の3つの固有値を $\Gamma_1, \Gamma_2$  および  $\Gamma_3$  (これに対応して $\delta_1, \delta_2$  および  $\delta_3$ ) とおき増大波を与えるものを $\Gamma_1$  で示すとすると、

$$\left. \begin{aligned} a_i(z) &= A_{i1}e^{-\Gamma_1 z} + A_{i2}e^{-\Gamma_2 z} + A_{i3}e^{-\Gamma_3 z} \\ (i &= 1, 2, 3) \end{aligned} \right\} \quad (23)$$

として $a_1(z), a_2^*(z)$ , および  $a_3^*(z)$  が与えられる。

今パラメトリック増幅器入力端におけるそれぞれの境界値を $a_1(0), a_2^*(0)$  および  $a_3^*(0)$  として式(7)を用いて式(23)を $A_{i1}$ について解くと

$$\begin{aligned} A_{i1} &= \frac{(\delta_1 + j\Delta_1)(\delta_1 + j\Delta_2)}{(\delta_1 - \delta_2)(\delta_1 - \delta_3)} \left[ a_1(0) \right. \\ &\quad - j \frac{4}{3m} \sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}} \sqrt{\frac{R_1}{R_2}} \frac{(\delta_2 + j\Delta_2)(\delta_1 + j\Delta_2)}{(\Delta_2 - \Delta_1)} a_2^*(0) \\ &\quad \left. - j \frac{4}{3m} \sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_3}} \sqrt{\frac{R_2}{R_1}} \frac{(\delta_3 + j\Delta_3)(\delta_1 + j\Delta_2)}{(\Delta_3 - \Delta_1)} a_3^*(0) \right] \end{aligned} \quad (24)$$

を得る。ここで $\omega_1$ と $\omega_2$ 波に対しては通常のパラメトリック増幅器において行なっているように完全に電子ビーム雑音が雑音と交換されておるが、 $\omega_3$ 波に対しては加速電極の電位の調整のみ(普通の低雑音進行波管の場合の低雑音化の調整と同様に電子ビームにリアクティブ変換のみを行なった場合に相当する)を行なった場合を考えよう。かかる場合は単位周波数帯域内で

$$\left. \begin{aligned} \overline{a_1(0)^2} &= \overline{a_2^*(0)^2} = \frac{kT_0}{4\pi} \\ \overline{a_3^*(0)^2} &= \frac{1}{2} (S_3 - \Pi_3) \end{aligned} \right\} \quad (25)$$

となる<sup>(\*)</sup> ( $S_3, \Pi_3$  は $\omega_3$ に対するビーム雑音パラメータ)さらに $\omega_3$ 波においてこの電子ビームを用いて得られる非変調の通常の進行波管の最小雑音指数を $NF_{\min}$ とすると

$$NF_{\min} = 1 + \frac{2\pi}{kT_0} (S_3 - \Pi_3) \quad (26)$$

の関係があるので、 $\Pi_3$ を $S_3$ に比して小さいとした近似を用いると、求めるパラメトリック増幅器の最小雑音指数は

$$\begin{aligned} NF_{\min} &= 1 + \frac{16}{9m^2} \frac{\omega_1 R_1}{\omega_2 R_2} \frac{|(\delta_1 + j\Delta_1)(\delta_2 + j\Delta_2)|^2}{(\Delta_2 - \Delta_1)^2} \\ &\quad + \frac{16}{9m^2} \frac{\omega_1 R_1}{\omega_3 R_3} \frac{|(\delta_2 + j\Delta_2)(\delta_3 + j\Delta_3)|^2}{(\Delta_3 - \Delta_1)^2} \\ &\quad (NF_{\min} - 1) \end{aligned} \quad (27)$$

上式においてチェックの意味において $\omega_1, \omega_2$ のみが結合し $\omega_3$ が結合しない $\Delta_1=0, \Delta_2=1$ の場合を考えると

$$\delta_2 = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{R_2}{R_1}} m, \quad \delta_3 = -j \quad (28)$$

であるので

$$NF_{\min} = 1 + \frac{\omega_1}{\omega_2} \quad (29)$$

となり、2 波のみの場合の値と全く同様となる。

式 (27) より上側帯波  $\omega_3$  の雑音指数に及ぼす影響として 2 つあることを知る。その一つは第 3 項の電子ビーム雑音の  $\omega_3$  波成分が熱雑音と交換されないために生じるものであり、他の一つは第 2 項の交換された熱雑音の  $\omega_2$  成分入力が増大波に変換される際の変換係数が  $\omega_1$  波成分のそれと異なって来ることである。既に衆知のごとく<sup>(10)</sup>  $\omega_1, \omega_2$  波のみの場合はこの変換係数の比は  $\omega_1/\omega_2$  (式 (29) の第 2 項に相当する) であるが、 $\omega_3$  波が結合することにより式 (27) 第 2 項のごとく変化する。数値例として図 3 (B) の  $m=0.6$ ,  $\beta_{e1}a=0.5$  の場合をとると

$$NF_{\min} = 1 + 1.8 + 0.28 (NF_{3\min} - 1) \quad (30)$$

となる。

#### 4. 4 波を考慮した縦形電子ビーム・パラメトリック増幅器の特性

前節で  $\omega_1, \omega_2$  および  $\omega_3$  波を考慮したが、 $\omega_1 \approx \omega_2$  の場合には高調波成分の影響の第一近似として  $\omega_3$  と  $\omega_4$  波の結合は大体同じ程度であるのでこの両者を合わせて考えなければならない。この場合も前節の計算方法と全く同様である。すなわち式 (17) で  $i=4$  をも含めると

$$\left. \begin{aligned} \beta_4' &= \beta_{e1}(1 - \eta_1 + A_1\eta_1) \\ A_1 &= 1 - \frac{2R - R_4}{R_1} \end{aligned} \right\} \quad (31)$$

となり、式 (16) のごとくおいた固有伝ばん定数を決定する式として式 (8) を用いることにより次式を得る。

$$\begin{aligned} & j\delta(j\delta - A_2)(j\delta - A_3)(j\delta - A_4) \\ & + \frac{9}{16} \left( \frac{\beta_{q2}}{\beta_{q1}} \right) m^2 [(j\delta - A_3)(j\delta - A_1) \\ & - p_1(j\delta - A_2)(j\delta - A_4) - p_2j\delta(j\delta - A_3) \\ & + p_1p_2] = 0 \end{aligned} \quad (32)$$

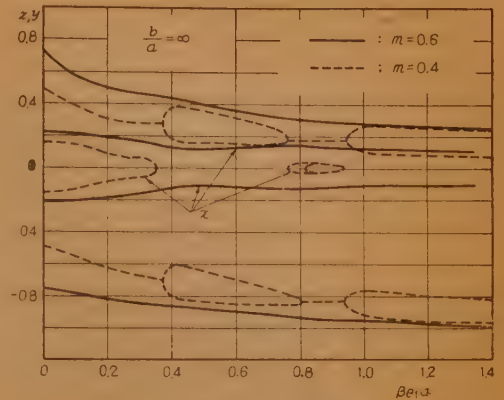
ここに

$$\omega_2\omega_4k_{z4}^2 = \frac{9}{16}\beta_{q2}\beta_{q1}m^2 \quad (33)$$

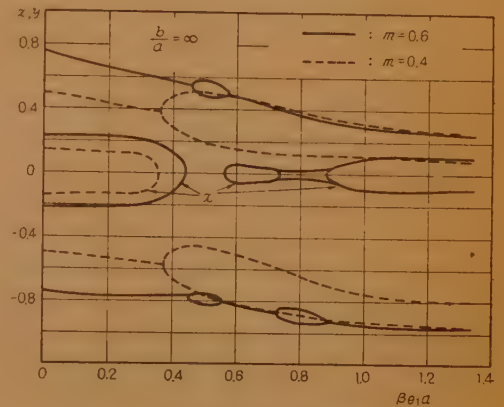
の関係を用い (19)/(18) を  $p_1$ , (33)/(18) なる比を  $p_2$  とおいている。特に極めて薄い電子ビームの場合は 4 波がともに同期しているので  $A_1=A_2=A_3=A_4=0$  となり、 $\omega_1 \approx \omega_2$  として式 (32) を解くと

$$\delta = (\pm 0.5 \pm j 1.66) \frac{3}{4} m \quad (34)$$

なる 4 つの固有値が得られ、いずれも増大または減衰



(A) ( $b/a = \infty$  の場合)



(B) ( $b/a = \infty$  の場合)

図 4 4 波を考慮した場合の固有伝ばん定数

Fig. 4—Eigen propagation constants for the case taken account of the four waves.

波を与え、しかもその増幅度(または減衰度)が  $\omega_1, \omega_2$  波のみの場合の半分であることを知る。図 4 (A), (B) には図 3 (A), (B) と同様な条件において  $\omega_4$  波まで考慮した場合の  $\delta$  の実数部  $x$  および虚数部  $y$  を図示している。いずれの場合も電子ビームの厚さが薄い  $\beta_{e1}a$  が小さいときは 3 波の場合と異なり実数部  $x$  が存在し、増幅および減衰波を生ずる。4 波の場合は 4 つの固有伝ばん定数をもっているが、図 4 (A), (B) では  $\beta_{e1}a$  が小的时候、姿態が縮退していることを示している。電子ビームが厚くなるにしたがい実数部  $x$  は減少するが、特に電子ビームの電流変調度  $m$  が小さい場合にはある特定の  $\beta_{e1}a$  以上では増幅、減衰現象は生じなくなる。電流変調度  $m$  が大きいときは図 4 (A) の場合はつぎけて実数部  $x$  が常に存在し、図 4 (B) のときは  $\beta_{e1}a$  の大きなところで再び  $x$  が生じている。

いずれにしても図3(A),(B)のごとく3波を考慮した場合に比して著しく増幅を生ずる範囲および増幅度が大きくなっていることに注目すべきである。

つぎに4波を考慮した場合の雑音指数を求めて見よう。式(23)と同様に

$$a_i(z) = \left. \begin{aligned} &A_{i1}e^{-\Gamma_1 z} + A_{i2}e^{-\Gamma_2 z} \\ &+ A_{i3}e^{-\Gamma_3 z} + A_{i4}e^{-\Gamma_4 z} \end{aligned} \right\} \quad (35)$$

$$(i=1, 2, 3, 4)$$

とおき入力端における境界値を各波に対して  $a_i(0)$  とおく。今増大波の内増幅の大きなものの順に  $\Gamma_1, \Gamma_2$  と名付けたとすると(したがって  $\Gamma_3, \Gamma_4$  は減衰または不変項を示す)増幅特性, したがって雑音指数に関係するのは  $A_{11}$  および  $A_{12}$  である。特に  $\text{Re}(-\Gamma_1) \gg \text{Re}(-\Gamma_2)$  のときは  $A_{11}$  のみ考慮すれば充分であるが, 両者がほぼ等しい場合は  $A_{11}, A_{12}$  を共に考慮にとり, さらに  $I_m(-\Gamma_1), I_m(-\Gamma_2)$  の差によって生じる伝ばん中のビート現象を考えに入れなければならない。

$A_{11}$  は式(24)と同様にして次式を得る。

$$A_{11} = \frac{1}{\Delta} \prod_{i=2,3,4} (\delta_2 - \delta_i)(\delta_2 - \delta_i)(\delta_2 - \delta_i) \\ \{ P^2 T Q [(\delta_2 - \delta_1)(\delta_2 - \delta_1) - S^2] a_1(0) \\ - P T Q [\delta_2 \delta_3 \delta_4 + j \delta_2 (\delta_2 \delta_3 + \delta_2 \delta_4 + \delta_3 \delta_4) \\ + L^2 (\delta_2 + \delta_3 + \delta_4) + j (\delta_2 L^2 + M^2)] a_2^*(0) \\ - P^2 T (\delta_2 + j \delta_3)(\delta_2 + j \delta_4)(\delta_4 + j \delta_3) a_3(0) \\ + P Q [j (\delta_2 - \delta_3) \delta_2 \delta_3 \delta_4 \\ - [\delta_2 (\delta_2 - \delta_3) - S^2] (\delta_2 \delta_3 + \delta_2 \delta_4 + \delta_3 \delta_4) \\ - j M^2 (\delta_2 + \delta_3 + \delta_4) + \delta_2 M^2 + L^2] a_4^*(0) \} \quad (36)$$

$A_{12}$  については上式の  $\delta_2$  の代わりに  $\delta_3$  と置き, 全体に負符号をつけたものである。なお  $J$  は定数であり, 他は次式による。

$$P = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{R_2}{R_1}} \sqrt{\frac{\omega_2}{\omega_1}} m, \quad Q = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{R_1}{R_2}} \sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}} m \\ T = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{R_2}{R_1}} \sqrt{\frac{R_1}{R_2}} \sqrt{\frac{\omega_1}{\omega_2}}, \quad S = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{R_2}{R_1}} \sqrt{\frac{R_1}{R_2}} m \quad (37)$$

$$\left. \begin{aligned} L^2 &= \delta_2 \delta_4 - \delta_2 \delta_3 - \delta_3 \delta_4 - S^2 \\ M^2 &= \delta_2 (\delta_2 - \delta_3) - (\delta_2 + \delta_4) S^2 \end{aligned} \right\} \quad (38)$$

特に  $\Gamma_1$  のみが増幅を決定する場合には最小雑音指数として前節と同一の条件のもとに次式を得る。

$$NF_{\min} = 1 + \frac{1}{P^2} \\ \frac{|\delta_2 \delta_3 \delta_4 + j \delta_2 (\delta_2 \delta_3 + \delta_2 \delta_4 + \delta_3 \delta_4) \\ + L^2 (\delta_2 + \delta_3 + \delta_4) + j (\delta_2 L^2 + M^2)|^2}{[(\delta_2 - \delta_1)(\delta_2 - \delta_1) - S^2]^2} \\ + \frac{1}{Q^2} \frac{|(\delta_2 + j \delta_3)(\delta_2 + j \delta_4)(\delta_4 + j \delta_3)|^2}{[(\delta_2 - \delta_1)(\delta_2 - \delta_1) - S^2]^2} (NF_{\min} - 1) \\ + \frac{1}{P^2 T^2} \frac{|j (\delta_2 - \delta_3) \delta_2 \delta_3 \delta_4 - [\delta_2 (\delta_2 - \delta_3) - S^2] \\ (\delta_2 \delta_3 + \delta_2 \delta_4 + \delta_3 \delta_4) - j M^2 (\delta_2 + \delta_3 + \delta_4) \\ + \delta_2 M^2 + L^2|^2}{[(\delta_2 - \delta_1)(\delta_2 - \delta_1) - S^2]^2} (NF_{\min} - 1) \quad (39)$$

この式からも前節と同様電子ビーム雑音の  $\omega_2, \omega_4$  波成分によるもの(第3,4項)と  $\omega_2$  波入力増大波への交換係数の変化(第2項)の2つの高調波による影響があることが知られる。

## 5. 結 言

以上 Haus の理論<sup>(9)</sup>をもとにして進行波形パラメトリック増幅器の分布結合理論を導き, 特に信号周波より見た各波の等価位相定数なる概念を導くことにより, 従来広く知られている分布結合と全く同様な形式を導くことができた。この理論をもとにして第一上側帯波および第二下側帯波まで考慮した場合の進行波形パラメトリック増幅器の特性を求めた。特に具体例として縦形電子ビームを用いたパラメトリック増幅器について固有伝ばん定数, 雑音指数に対する理論式を用い, 二, 三の例につき数値計算を行ない, 高調波成分の影響が著しく大きいことを示した。

特に問題なのはパラメトリック増幅器として最も重要な低雑音特性が高調波成分との結合により著しく害せられることで, これが対策としては第一上側帯波  $\omega_s$ , 第二下側帯波  $\omega_c$  成分の等価位相定数  $\beta_s', \beta_c'$  を信号波, アイドラ周波の  $\beta_1, \beta_1'$  に対して速くはなすように工夫することである。この条件が満足されればさらに高調波は  $\omega_s, \omega_c$  を媒介として信号波に結合する故その影響は無視し得ることができるであろう。

最後に数値計算に際して一方ならぬ御世話になった電気試験所応用数学課御宮課長, 戸田室長に厚く御礼申上げる。

## 文 献

- (1) P.K. Tien and H. Suhl: I.R.E. 46, p 700, (April 1958).
- (2) W.H. Louisell and C.F. Quate: I.R.E. 46, p 707, (April 1959).



- (3) P.K. Tien: J. A. Phys. **29**, p 1347, (Sept. 1958).  
 (4) 斎藤成文: 信学誌, **41** p 113, (昭 33-11).  
 (5) 斎藤成文: 信学誌, **42**, p 573, (昭 34-06).  
 (6) 星川廉行, 浜崎要二: 信学誌, **42**, p 579, (昭 34-06).  
 (7) J.S. Cook and W.H. Louisell: Presented at the West Coast Convention of IRE, (1959).  
 (8) H.A. Haus: IRE, Trans. of PGED, **5**, p 225, (Oct. 1958).  
 (9) 斎藤成文: 電子ビーム電磁回路論, オーム文庫 90.  
 (10) 斎藤成文: 信学誌, **42**, p 221, (昭 34-03).

## 付 録

式 (2) が Manley-Rowe の式を満足していることの証明。無損失の均一分布結合回路においてはその微小区間  $dz$  において Manley-Rowe の基本式が成立

することが要求される。

微小信号理論の範囲において微小区間における Manley-Rowe の式は

$$\frac{d}{dz} \left\{ \sum_{m=-\infty}^{\infty} \frac{a_m a_m^*}{m \omega + \omega_1} \right\} dz = 0 \quad (\text{A-1})$$

で与えられる。この式は

$$\sum_{m=-\infty}^{\infty} \frac{1}{m \omega + \omega_1} \left\{ a_m \frac{d}{dz} a_m^* + a_m^* \frac{d}{dz} a_m \right\} dz = 0 \quad (\text{A-2})$$

となるから、 $m=0$  ( $\omega_1$  に相当)、 $m=-1$  ( $\omega_2$  に相当)、 $m=1$  ( $\omega_3$  に相当)、および  $m=-2$  ( $\omega_4$  に相当) において式 (2) およびその共やく複素数を式 (A-2) の左辺に代入すれば零となり、したがって式 (A-1) を満足していることが知られる。

(昭和 35 年 2 月 15 日受付)

UDC 534.133 : 537.525.8

## 発 光 水 晶 振 動 子 の 一 応 用\*

正 員 橋 篤 志

(日立製作所)

**要約** 水晶振動子を低圧のアルゴンあるいはネオンガスの中で共振させると、水晶表面に接したある部分において放電現象が現われる。この現象を利用すると、ある特定周波数の高周波電圧の入力信号が入ってきたときのみ、出力に直流電流が流れる 1 種のリレー動作をもった装置を作ることができる。本論文は本装置の動作の周波数選択特性、出力信号の入力信号に対するおくれ時間および出力電流特性などについて理論的考察を行なうとともに、実験を行なってこれら諸特性を確かめ、簡単な装置で上記のごとき作用をもつものを作ることがきることについて述べたものである。

## 1. 序 言

水晶振動子を低圧のネオンあるいはアルゴンガス内で共振させると、水晶表面に接したある部分でグロー放電が生ずることは 1925 年ドイツの E. Giebe と A. Sheibe により見出された<sup>(1)</sup>。かれらは棒状の水晶振動子に、縦波あるいは捩れ波を励振させ、その共振時に生ずるグロー放電分布の有様から振動姿態の研究を行ない、このような水晶振動子を発光水晶共振子と称していた。その後もこの放電現象は振動姿態の観察に主として利用されてきたが<sup>(2)(3)</sup>、また周波数標準として一時かなり使用されたこともある<sup>(4)</sup>。

筆者は、この現象を利用して周波数選択性を有する 1 種のリレーを構成できないかと考え、実験を行なったところ、入力信号として特定周波数の高周波電圧が

到来したときのみ出力端子に直流電流が流れるような特性をもった装置を試作することができた<sup>(5)(6)</sup>。こゝにその動作の諸特性につき考察を行ない、実験と比較したので、その結果につき報告をする。

## 2. 動作原理

### 2.1 動作の概要

水晶板の 1 部を適当な電極ではさみ、これを適当な気圧の気体中に封入し、この電極に高周波電圧を印加すると水晶板は振動を起し、圧電効果により水晶表面に表面電荷が発生する。これに伴って表面に接する空間に電界が生じ、これがその空間部分にある気体をイオン化するに足るだけの強さになると、そのところの気体は放電を起す。共振時と非共振時とでは表面電界に大きな差があるため、印加高周波電圧の周波数が水晶板の共振周波数と一致したとき気体が放電を起し、共振周波数からはづれると放電が止むようにすることができる。共振時には水晶板は特定の振動姿態

\* An Application of Luminous Quartz Vibrators.  
 By ATSUSHI TACHIBANA, Member (Hitachi, Ltd., Yokohama). [論文番号 3221]

で振動するため、表面電界もそれに応じた分布をとる。振動状態が分っておれば放電の起こりやすい場所が分るから、そこにあらかじめイオン電流を取り出す補助電極を設けて置くことにより、印加高周波電圧の周波数が共振周波数と一致したときのみイオン電流が補助電極を通して流れるようにすることができる。すなわち高周波電圧印加用電極を入力端子、イオン電流を取り出す補助電極を出力端子とみなすことにより、周波数選択特性をもった1種のリレーを構成することができる。

## 2.2 周波数選択特性

水晶結晶から、厚み  $t$  が  $X$  軸に、長さ  $l$  が  $Y$  軸に、幅  $w$  が  $Z$  軸にそれぞれ平行になるように截り出されたいわゆる  $X$  カット矩形薄片板に図1のように長さ  $l/3$  の電極および端子をつけてあるとする。また  $l \gg w$  と仮定する。いまこの水晶板が  $Y$  軸方向の縦波の第3高調波で共振したとすると、 $Y$  軸方向の振動変位  $v$  は

$$v = A \cos\left(\frac{3\pi}{l}y\right) \cos(2\pi f_0 t) \quad (1)$$

で表わされる。ただし、 $y$  は  $Y$  軸方向の座標、 $A$  は定数、 $t$  は時間、 $f_0$  は水晶板の共振周波数で次式で与えられる。

$$f_0 = \frac{3}{2l} \sqrt{\frac{1}{\rho s_{11}}} \quad (2)$$

ただし  $\rho$  は水晶の密度、 $s_{11}$  はその  $Y$  軸方向の弾性係数である。

式(1)の変位によって  $X$  軸に垂直な水晶表面に現われる電気分極の大きさ  $p_x$  は、片電率を  $d_{ij}$ 、弾性常数を  $c_{ij}$  で表わすと

$$p_x = -[d_{11}(c_{12} - c_{22}) + d_{14}c_{42}] \frac{3\pi A}{l} \cdot \sin\left(\frac{3\pi}{l}y\right) \cos(2\pi f_0 t) \quad (3)$$

となる。この電気分極によって電極にはさまれた部分では電極を通して高周波電流が流れ、電極のない水晶表面に接した空間には電界を生ずる。この電気分極によって水晶表面のごく接近した部分に発生する電界  $e_p$  は、近似的に

$$e_p = e_{pm} \cos(2\pi f_0 t) \quad (4)$$

ただし

$$e_{pm} = -4\pi[d_{11}(c_{12} - c_{22}) + d_{14}c_{42}] \frac{3\pi A}{l} \cdot \sin\left(\frac{3\pi}{l}y\right) \quad (5)$$

と表わされるであろう。水晶板をはさむ電極間を流れる高周波電流は、圧電効果により生じた電流と、水晶の静電容量を通して流れる電流の和であるが、共振時に流れる電流  $i$  は大部分圧電効果によるから、水晶表面は  $y=l/3$  から  $2l/3$  までは電極でおおわれているとすると、

$$i = \frac{\partial}{\partial t} \int_{l/3}^{2l/3} p_x w dy = i_m \sin(2\pi f_0 t) \quad (6)$$

ここで  $i_m = 4\pi f_0 w A [d_{11}(c_{12} - c_{22}) + d_{14}c_{42}]$

式(6)および式(2)を用いると式(5)は

$$e_{pm} = -2\pi \frac{i_m}{w} \sqrt{\rho s_{11}} \sin\left(\frac{3\pi}{l}y\right) \quad (7)$$

あるいは電流に実効値  $I$  を用いて

$$e_{pm} = -4\pi \frac{I}{w} \sqrt{\frac{\rho s_{11}}{2}} \sin\left(\frac{3\pi}{l}y\right) \quad (8)$$

と表わされる。すなわち当然のことながら表面電界の大きさは水晶電流の大きさに比例する。放電は  $e_{pm}$  の最大となる場所ですで起こるから、こゝを囲むように直流電圧を印加した補助電極を設けてイオンを取り出すようにしておく。

例として  $X$  カット矩形薄片板振動子について  $e_{pm}$  の大きさの程度をあたってみる。単位幅当りの安全電流<sup>(1)</sup> 0.55 mA/mm、密度 2.654、弾性係数  $s_{11} = 12.77 \times 10^{-13}$  cm<sup>2</sup>/dyne を用いると、 $e_{pm}$  は大体  $9 \times 10^4$  volt/cm の程度となる。実際には上記電源値より 1~2 桁以下のもので使用するが、それでもかなり大きな表面電界が振動により発生していることが分る。高周波電圧の周波数が数百 kc 程度のときを考えると、気体のイオン化はほとんど上述の高周波電界により加速された電子によると考えられる。したがって放電開始時の水晶表面の気体放電に有効な電界の目安  $e$  としては、直流電圧  $V_{DC}$  による直流電界  $k_1 V_{DC}$  と、水晶板の振動による高周波電界の振幅  $k_2 I$  の和として表わされると考えてよいであろう。

すなわち

$$e = k_1 V_{DC} + k_2 I \quad (9)$$

$$\text{または} \quad e = k_1 V_{DC} + \frac{k_2}{\sqrt{2}} i_m \quad (9)'$$

ただし、 $k_1$  は場所の関数、 $k_2$  は場所および周波数の関数である。

水晶板の入力端子からみた電氣的等価回路は図 2 に示す通りである。入力端子に印加された高周波電圧の実効値を  $V$  とすると、圧電効果により水晶板を流れる電流の大きさ  $I$  は

$$I = \frac{V}{|Z|} \quad (10)$$

である。 $|Z|$  は図 2 の  $LCR$  の直列回路のインピーダンスの大きさを示す。

さて、入力高周波電圧の周波数が水晶板の共振周波数  $f_0$  ( $f_0 = 1/2\pi\sqrt{LC}$ ) に近い場合に、気体放電が起こるときの水晶表面の有効電界  $e$  を  $e_d$ 、高周波電圧を  $V_d$ 、 $e$  が最大となる場所の  $k_1$  および  $k_2$  をそれぞれ  $k_{10}$ 、および  $k_{20}$  と表わすと、式 (9)、(10) から

$$V_d = (e_d - k_{10} V_{DC}) \frac{|Z|}{k_{20}} \quad (11)$$

となる。したがって同一気体を用い、気圧および直流電圧を一定にしておくと、 $e_d$  は一定とみなされるから、放電開始するときの入力高周波電圧  $V_d$  はインピーダンス  $Z$  の大きさに比例する。丁度水晶板の共振周波数  $f_0$  に等しい周波数のときの  $V_d$  を  $V_{d0}$  で表わすと、周波数  $f_0$  の近くで  $k_2$  の周波数による変化が無視できる周波数範囲では

$$\frac{V_d^2 - V_{d0}^2}{V_{d0}^2} = 4Q^2 \left( \frac{df}{f_0} \right)^2 \quad (12)$$

$$\text{ただし} \quad df = f - f_0, \quad Q = \omega_0 L/R$$

となる。すなわち  $f_0$  の近くでは  $(V_d^2 - V_{d0}^2)/V_{d0}^2$  と  $(df/f_0)^2$  とはほぼ直線関係になり、水晶板の振動子としての  $Q$  が高い程選択特性は急峻となる。

### 2.3 出力信号の入力信号に対するおくれ時間

ある瞬間水晶板の入力端子に一定電圧の高周波電圧を印加すると、出力回路に出力電流が流れるまでに時間がかかる。この時間を出力信号の入力信号に対するおくれ時間と言う。これは主として高周波電圧が印加されてから水晶板の振動振幅がある一定値に達するのに時間がかかるためと考えられる。

時刻  $t=0$  のとき入力端子に水晶板の共振周波数  $f_0$  なる電圧一定の高周波電圧

$$v = v_m \sin(2\pi f_0 t + \varphi) \quad (13)$$

(ただし  $\varphi$  は位相角とする)

を印加したとすると、 $LCR$  の直列回路を流れる電流  $i$  は、 $R/2\omega_0 L \ll 1$  と仮定すると (水晶板ではこの条件は十分満たされている)。

$$i = \frac{v_m}{R} (1 - e^{-at}) \sin(2\pi f_0 t + \varphi) \quad (14)$$

となる。ここで  $a = R/2L$  である。したがって放電に寄与する電界の大きさは、式 (9)' より

$$e = k_1 V_{DC} + \frac{k_2}{\sqrt{2}} \frac{v_m}{R} (1 - e^{-at}) \quad (15)$$

で表わされる。放電開始するときの時間  $t$  を  $t_d$ 、そのときの入力高周波電圧の振幅  $v_m$  を  $v_{md}$  で表わすと

$$e_d = k_{10} V_{DC} + \frac{k_{20}}{\sqrt{2}} \frac{v_{md}}{R} (1 - e^{-at_d}) \quad (16)$$

また、時間  $t$  が十分経過したあとで出力回路が接となるときの  $v_m$  を  $v_{md0}$  で表わすと式 (16) より

$$t_d = -\frac{2L}{R} \log \left( 1 - \frac{v_{md0}}{v_{md}} \right) \quad (17)$$

となる。すなわち  $t_d$  は入力高周波電圧の高いほど、また水晶板の振動子としての  $L/R$  が小さいほど短くなることが分る。また  $v_{md0}$  より小さい  $v_{md}$  に対しては  $t_d$  は存在しない。これは当然なことで、そのような入力電圧に対しては出力回路は接状態になることがない。

### 2.4 出力直流電流

いま出力端子には、負荷抵抗  $R_L$  と直流電源とが直列につながっているものとすれば、出力直流電流  $I_{DC}$  は

$$I_{DC} = \frac{V_{DC}}{R_L + R_d} \quad (18)$$

と表わされる。ただし  $R_d$  は放電部分による出力端子からみた直流抵抗である。 $R_d$  は電極の幾何学的寸法、気体の種類、気圧および温度を一定とすると、高周波電界と直流電界とに依存する量となり、一般にこれらの量の減少関数となる。

## 3. 実験および検討

### 3.1 試料<sup>(5)(6)</sup>

図 3 は  $+5^\circ X$  カット矩形形状薄板水晶振動子の長辺方向の縦振動の高調波振動による共振を用いた場合である。同図 (A) は第 4 高調波振動、(B) は第 3 高調波振動を用いた例である。高周波電圧励振用の電極は、蒸着された金の薄膜、支持線は振動の節部にとり



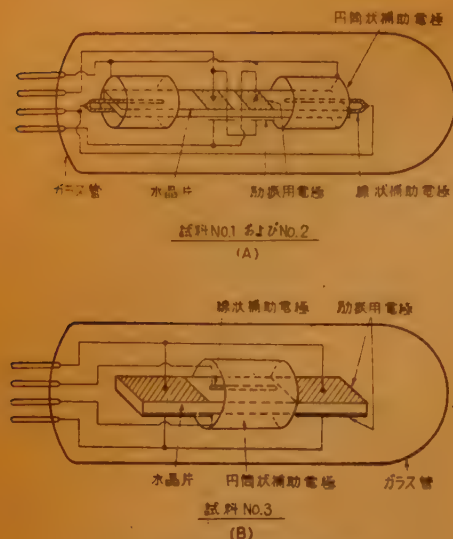


図3 実験に使用した装置の構造  
Fig. 3—Structure of experimental devices.

つけられた細い燐青銅線からなっている。補助電極はニッケル製の円筒状電極と線状電極とから構成されている。試料 No. 1 および No. 2 は同図 (A) の場合で、それぞれ圧力 2.5 mmHg および 8 mmHg のアルゴンガスの中に封入されてある。試料 No. 3 は同図 (B) の場合で、圧力 2.5 mmHg のアルゴンガスの中に封入されてある。試料はすべてその共振周波数は 300 kc である。

### 3.2 周波数選択特性

測定回路を

図4に示す。

励振用電極を発振器に、また補助電極を直流電流計と抵抗  $R_L$  を通

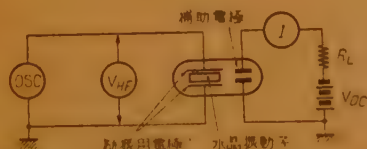


図4 測定回路

Fig. 4—Measurement circuit.

して直流電源につなぐ。このとき線状電極は直流電源の正極に、円筒状電極は負極につなぐ。発振器の出力高周波電圧の周波数は固定したまま電圧を上げて行くと、ある電圧  $V_d$  で放電を起こし、 $R_L$  に電流が流れ出力回路は接状態となる。また出力回路が接状態で、高周波電圧を下げて行くと、ある電圧  $V_s$  で放電は停止し、出力回路は断の状態となる。この入力高周波電圧  $V_d$  および  $V_s$  の、周波数に対する測定結果を図5 (A), (B) に示す。図6は試料 No. 1 の  $V_d$  の周波数特性の温度による変化状況を示す。中心周波数の温度

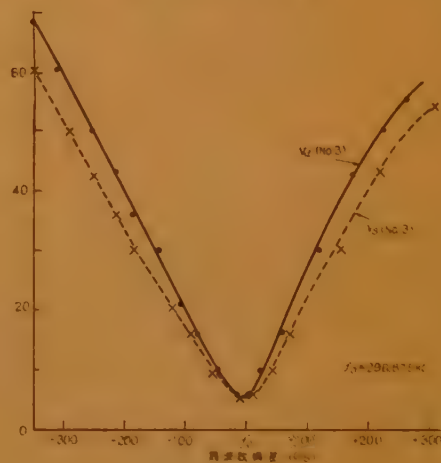
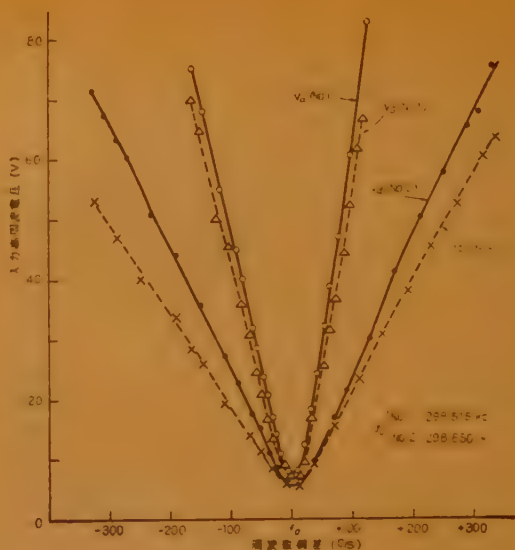


図5 周波数選択特性  
Fig. 5—Frequency selectivity.

特性は、ほとんど水晶振動子の共振周波数の温度特性と一致している。

図7は、図5 (A) および (B) の測定結果から  $(V_d^3 - V_{d0}^3)/V_{d0}^3$  と  $(4f/f_0)^3$  の関係を求めたもので、ほとんどの両者は直線的関係になっており、式 (12) の関係が成立していることが分る。

### 3.3 出力信号の入力信号に対するおくれ時間

入力回路の1部をわずかに出力回路に結合させ、入力高周波電圧を印加すると、出力電圧波形には入力信号がわずかに重ね合わされてくる。この入力信号と出力信号の波形のずれから相互の時間差を求めた。図8がそ

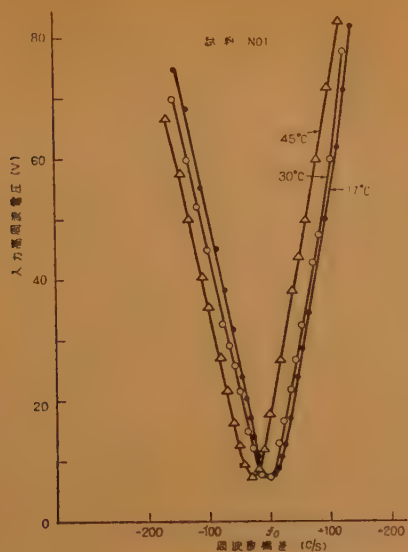


図6 周波数選択特性の温度特性  
Fig. 6—Temperature characteristics of frequency selectivity.

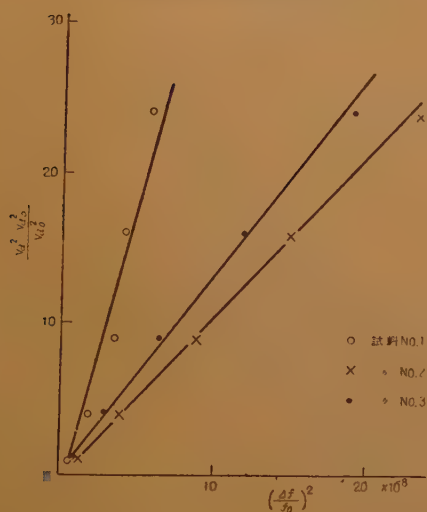


図7 選択特性の理論的検討に対する説明  
Fig. 7—Illustration of theoretical consideration on frequency selectivity.

の出力電圧波形で、同図 (C) は入力信号を 30 c/s で断続したときの出力電圧波形である。

周波数  $f_0$  の入力高周波電圧に対する出力直流電圧のおくれ時間の測定結果を図9に示す。図10は入力電圧を一定値 (30 Volt) に保った状態でのおくれ時間の測定結果である。図9から  $t_d$  と  $-\log(1-v_{mdo}/v_{md})$  の関係を求めたものが図11である。試料 No. 2 においてはこの両者の関係はほとんど直線的であ

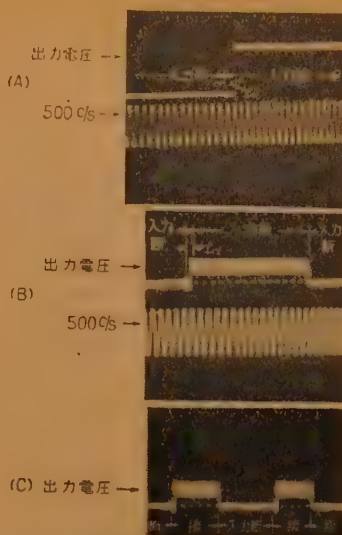


図8 出力電圧波形  
Fig. 8—Output voltage wave form.

る。この直線の傾斜と共振周波数  $f_0$  から  $Q$  の値を求めると、No. 1 は  $1.03 \times 10^4$ 、No. 2 は  $0.75 \times 10^4$  となる。一方図7から求めるとそれぞれ  $0.94 \times 10^4$  および  $0.51 \times 10^4$  となり、したがっておくれ時間は選択特性から計算されるよりいくらか大となった。

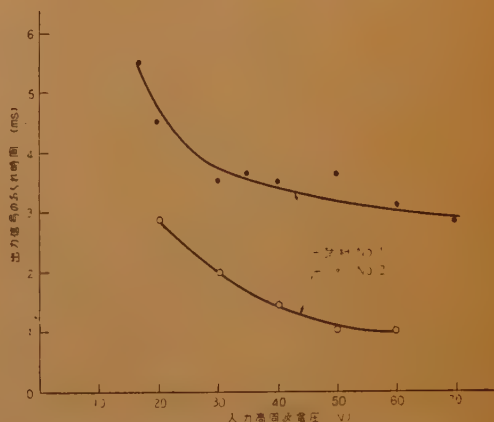


図9 出力信号の入力信号に対するおくれ時間  
Fig. 9—Time lag of output signal to input signal.

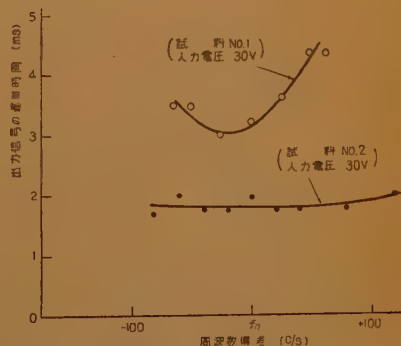


図10 出力信号のおくれ時間と周波数の関係  
Fig. 10—Time lag of output signal vs frequency.

3.4 出力直流電流

図 12 (A) は周波数  $f$  なる入力高周波電圧に対する出力直流電流の関係を負荷抵抗  $R_L$  を変えて測定したものである。負荷

抵抗が小さいときには入力電圧に対する出力電流の関係はほとんど負荷によらず、直線的関係にあり、負荷が大きくなると入力電圧の大きくなるにつれ出力電流の増加する割合は小さくなっている。このことから放電部分の抵抗  $R_d$  は相当大きく、水晶表面電界  $e$  にほぼ逆比例しているように思われる。図 12 (B) は負荷抵抗一定の下で、直流電圧をパラメータにして、周波数  $f$  の入力高周波電圧と出力直流電流の関係を測定したものである。直流電流を上げると、出力回路に直流電流の流れはじめる時の入力電圧はわずかなる傾向がみられる。図 13 は上記測定結果を高周波電圧をパラメータにして、直流電圧と直流電流の関係に表わしたものである。直流電圧が 100 volt 以下の範囲では両者は大体比例関係にあるが、それより直流電圧が増加すると、電流は急激に増加する。このことは直流電圧が低いときには気体のイオン化には高周波電界が主として寄与しており、直流電界はこれらのイオンを引張るだけのものであったものが、直流電界が大

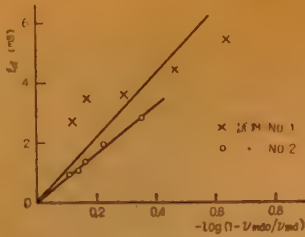
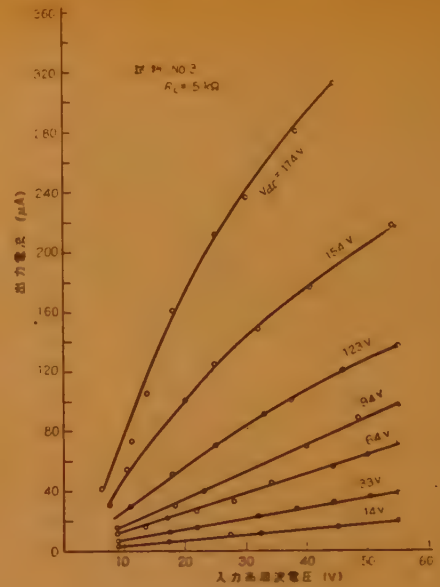


図11 おくれ時間の理論的検討に対する説明

Fig. 11—Illustration of theoretical consideration on time lag.



(B)

図 12 入力高周波電圧に対する出力電流

Fig. 12—Output current vs input high frequency voltage.

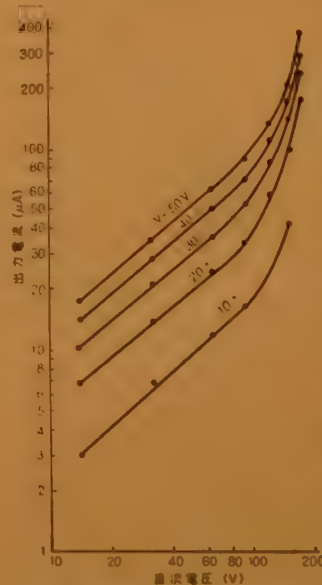


図13 直流電圧に対する出力電流

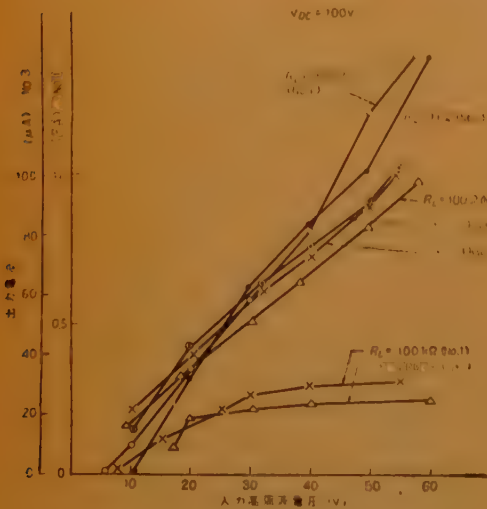
Fig. 13—Output current vs D.C. voltage.

きくなるとイオン化にも寄与するようになり、発生するイオン数が増加するためと考えられる。

4. 結 言

以上水晶振動子を低圧のネオンあるいはアルゴンガス内に封入して共振させた場合に生ずる放電現象を利用した周波数選択性を有する 1 種のリレーについて述べた。まず動作の概要を述べ、その周波数選択特性、出力信号に対するおくれ時間および出力電流について考察した。つぎに試作品について実験を行ない考察の結果と比較検討を行なった。定性的ではあるが、ほぼ実験結果を説明することができた。

最後に、本実験を行なうに当り試料の製作に御助力



(A)



いたゞいた金石舎研究所品田敏雄氏に厚く御礼申し上げるとともに御助言いたゞいた東京大学古賀逸策教授ならびに横浜国大飯島健一教授、日頃御指導いたゞいている当社西山研究課長に感謝の意を表する。

### 文 献

- (1) E. Giebe und A. Scheibe: "Sichtbarmachung von hochfrequenten Longitudinal schwingungen piezoelektrischer Kristallstäbe", Z. Physik, **33**, p 335, (1925).
- (2) R.B. Wright and D.M. Stuart: "Some experimental studies on the vibration of quartz plates", J.Res. N.B.S., **7** p 519, (1931).

- (3) J.R. Harrison and I.P. Hooper: "The striated luminous glow of the piezoelectric quartz resonator at flexural vibration frequencies", Phys. Rev., **55**, p 674, (1939).
- (4) S. Jimbo: "International comparison of frequency by means of a luminous quartz resonator", I.R.E., **18**, p 1930, (1930).
- (5) 橋 篤志, 品田敏雄: "水晶振動子を利用したリレー放電管", 昭 34 連大, 849.
- (6) 橋 篤志, 品田敏雄: "水晶振動子を利用したリレー放電管 (2)", 昭 34 信学全大, 263.
- (7) E.J. Post: "Note on safe resonator current of piezoelectric elements", I.R.E., **40**, p 835, (July 1952). (昭和 35 年 2 月 19 日受付)

UDC 621.385.6.032.269.1

## 高 集 束 電 子 銃\*

正 員 川 村 光 男

(東京工業大学)

**要約** 本論文は平行板蓄電器の端部電界を与える座標系を利用することにより、高集束比をもつ  $O$  形マイクロ波管用電子銃が得られたことについて述べる。すなわち陰極の形状は平行板蓄電器の電気力線を表わす曲線に一致させ、電子軌道がほぼ等電位線を表わす曲線に沿ってくるようにするための電極形状を電子計算機を用いて計算し、さらに、このような電子銃の電圧、電流の関係を導いて従来広く用いられている Pierce 形電子銃と比較し、最後に本設計法により集束比の種々異なるストリップビーム用、ソリッドビーム用電子銃を試作して透過率、パービアンズ共に良好な成績を得たが、特にソリッドビームに対しては陽極孔  $0.51\text{ mm}\phi$  に対して、加速電圧  $1000\text{ V}$ 、集電極電流  $54\text{ mA}$ 、透過率  $94\%$ 、電流密度  $26.5\text{ A/cm}^2$  と Heil gun に匹敵する結果を得た。

### 1. 序 言

進行波管やクライストロン等のビーム形マイクロ波管では、波長が短縮するにつれて電流密度の大きい電子ビームを必要とし、たとえばミリ波管の領域では  $10\text{ A/cm}^2$  以上の電流密度が要求される。しかるに通常の陰極たとえば酸化物陰極では電流密度がせいぜい  $0.8\text{ A/cm}^2$  どまりであるから、上記の電子ビームを得るには電子をいわゆる集束する必要がある。従来ほとんどあらゆる場合に利用されている Pierce gun は周知のごとく直角座標、円筒座標、球座標を元にして解析されており、その他の座標系についての解析はほとんど行なわれていない。この意味から筆者らは先に楕円円筒座標を利用した高パービアンズ電子銃について考察し、従来の Pierce gun より良好の結果を得たことを報告したが、本論文は特に電流集束比を上げるという目的から、平行板蓄電器の端部電界を与える写

像が上記電子ビームの集束条件に適している点に着目し、この座標系を利用した集束電子銃の設計について述べ、かつ実験的にもストリップビームの形成に好適であることを確かめた。また三次元軸対称の問題にも応用した結果、Heil gun と比肩すべき電流密度をもつ電子ビームを形成することができた。本電子銃が前報告の楕円形電子銃と相異なるおもな点は (1) 電流集束比が大にできる。(2) 曲率半径が大きいから集束が容易である。(3) 走行空間を通すのに便利である等の点である。

### 2. 近 似 理 論

#### 2.1 電子ビームの内部電界

直角座標  $x, y$  と

$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{l}{\pi} (\varphi + e^{\psi} \cos \Psi) \\ y &= \frac{l}{\pi} (\Psi + e^{\varphi} \cos \Psi) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

なる関係にある  $\varphi, \Psi$  と  $x, y$  との関係は図 1 に示すとおりで、これは周知のように 2 枚の平行板間にある

\* High Converging-Gun. By MITSUO KAWAMURA, Member (Tokyo Institute of Technology, Tokyo). [論文番号 3222]

電位を与えたときにできる等電位線 ( $\Psi = \text{一定}$ ) と電気力線 ( $\varphi = \text{一定}$ ) との関係を示す式である。ここに  $l$  は平行板間隔の半分である。今  $\varphi = \text{一定}$  なる面を陰極におきかえ、陰極から放出される電子を  $\Psi = \text{一定}$  なる曲線の近傍に沿って集束させたい。 $(\varphi, \Psi)$  座標での Laplacian は

$$\Delta V = \frac{1}{\frac{l^2}{\pi^2} (1 + 2e^\varphi \cos \Psi + e^{2\varphi})} \cdot \left[ \frac{\partial^2 V}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial \Psi^2} \right] + \frac{\partial^2 V}{\partial Z^2} \quad (2)$$

今二次元問題を考察するとし、 $\partial V / \partial Z = 0$  とおけば、この場合の Poisson の方程式は

$$\frac{\partial^2 V}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial \Psi^2} = \{1 + 2e^\varphi \cos \Psi + e^{2\varphi}\} \frac{\rho}{\epsilon_0} \left( \frac{l}{\pi} \right)^2 \quad (3)$$

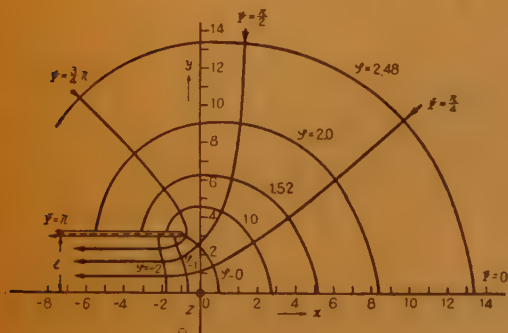


図1  $Z = \frac{l}{\pi} (\varphi + i\Psi + \exp(\varphi + i\Psi))$  の写像

Fig. 1—Conformal mapping of

$$Z = \frac{l}{\pi} (\varphi + i\Psi + \exp(\varphi + i\Psi)).$$

となる。図1の  $Z$  軸方向の長さを  $l'$ 、 $\varphi = \text{一定}$  なる曲線の長さを  $F(\varphi)$ 、電子の速度を  $v$ 、 $\varphi$  方向の速度を  $v_\varphi$  とし、 $v \approx v_\varphi$  であつ  $\varphi = \text{一定}$  なる面上の全電流  $I$  は一定であると仮定すれば

$$F(\varphi) \cdot \rho v_\varphi \times l' = I \quad (4)$$

すなわち

$$\rho = \frac{I}{F(\varphi) \sqrt{2\eta} V l'} \quad (5)$$

故に式(3)は

$$\frac{\partial^2 V}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial \Psi^2} = \frac{I \cdot \left( \frac{l}{\pi} \right)^2}{\epsilon_0 \sqrt{2\eta} l'} \cdot \frac{1 + 2e^\varphi \cos \Psi + e^{2\varphi}}{F(\varphi)} \cdot \frac{1}{\sqrt{V}} \quad (6)$$

となる。ところで

$$K = \frac{2e^{\varphi/2}}{1 + e^{2\varphi}}$$

とおくと

$$F(\varphi) = 4 \frac{l}{\pi} (1 + e^\varphi) \int_0^{\pi/2} \sqrt{1 - K^2 \sin^2 \phi} d\phi \\ \equiv 4 \frac{l}{\pi} (1 + e^\varphi) \cdot E\left(\frac{\pi}{2}, K\right)$$

であり、また

$$V = \left[ \frac{I}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{2\eta} l'} \right]^{2/3} Z \quad (7)$$

とおくと式(6)は

$$\frac{\partial^2 Z}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 Z}{\partial \Psi^2} = \frac{1 + 2e^\varphi \cos \Psi + e^{2\varphi}}{(1 + e^\varphi) \cdot E\left(\frac{\pi}{2}, K\right)} \cdot \frac{1}{\sqrt{Z}} \quad (8)$$

となり、これが基礎方程式でその初期条件は

$$\left. \begin{aligned} \varphi = \varphi_0 \text{ で } Z = 0 \\ \partial Z / \partial \varphi = 0, \partial Z / \partial \Psi = 0 \\ \Psi = 0 \text{ で } \partial Z / \partial \Psi = 0 \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

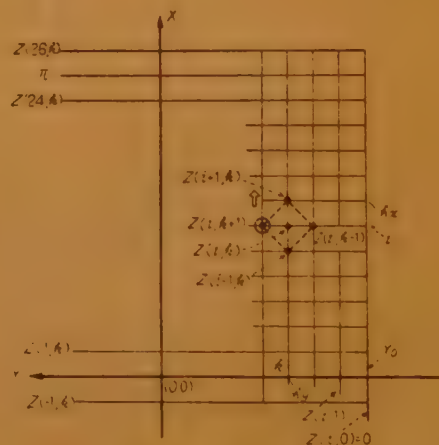
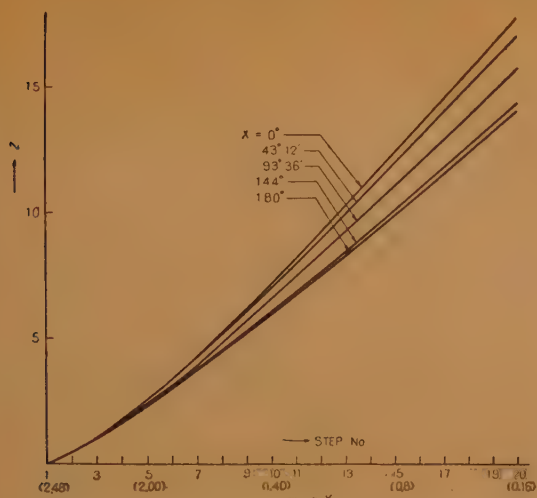


図2 数値計算法

Fig. 2—Five-point star method for calculation.

となる。式(8),(9)は解析的に解くことは困難なので電子計算機 IBM-650 により数値解を求める。図1を図2のような直角座標に写像し、 $X$  軸  $0 \sim \pi$  間を  $i$  等分、 $Y$  軸  $Y_0 \sim -1$  間を  $k$  等分し、 $(i, k)$  番目のメッシュ点での関数を  $Z(i, k)$ 、メッシュ間隔を  $h_x, h_y$  とすれば式(8)の差分方程式は

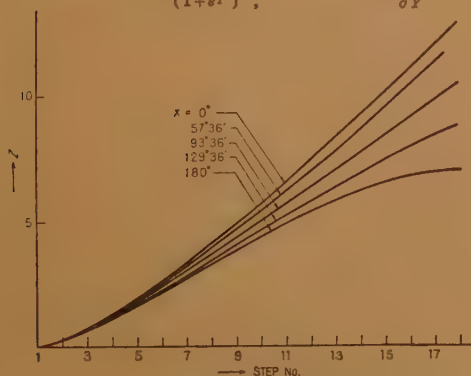
$$Z(i, k+1) = P(i, k) h_y^2 + 2 \left\{ 1 + \left( \frac{h_x}{h_y} \right)^2 \right\} Z(i, k)$$



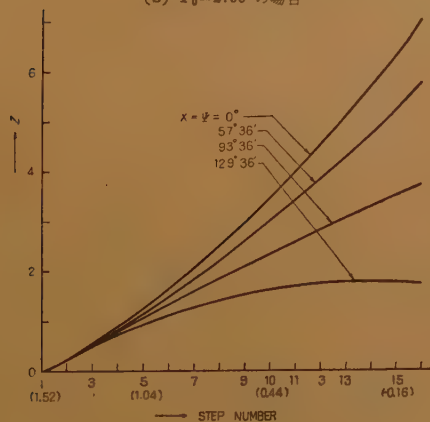
$$(a) \quad \nabla^2 Z = \frac{\partial^2 Z}{\partial X^2} + \frac{\partial^2 Z}{\partial Y^2} = \frac{1 + 2e^Y \cos X + e^{2Y}}{(1+e^Y) \int_0^{\pi/2} \sqrt{1-K^2 \sin^2 \phi} d\phi} \cdot \frac{1}{\sqrt{Z}}$$

の近似解

$$\text{ここに } K^2 = \left\{ \frac{2e^{Y/2}}{1+e^Y} \right\}^2, \quad Y = 2.48, \quad Z = 0, \quad \frac{\partial Z}{\partial Y} = 0$$



(b)  $Y_0 = 2.00$  の場合



(c)  $Y_0 = 1.52, \quad Z = 0, \quad \frac{\partial Z}{\partial Y} = 0$

図3 式(8)の近似解(電子計算機 IBM-650 による)  
Fig. 3—Approximate solution of equation (8) obtained by digital computer IBM-650.

$$-\left(\frac{h_y}{h_x}\right)^2 \{Z(i+1, k) + Z(i-1, k)\} - Z(i, k-1) \quad (10)$$

となる。ここで

$$P(i, k) = \frac{1 + 2e^Y \cos X + e^{2Y}}{(1+e^Y) \cdot E\left(\frac{\pi}{2}, K\right)} \cdot \frac{1}{\sqrt{Z(i, k)}} \quad (11)$$

$$K^2 = \left\{ \frac{2e^{Y/2}}{1+e^Y} \right\}^2$$

で与えられる。このようにして図2の矢印の方向に計算を進めることができる。ただし、写像関数の対称性から

$$\left. \begin{aligned} Z(-1, k) &= Z(1, k) \\ Z(24, k) &= Z(26, k) \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

として  $X$  が  $0, \pi$  間のすべての領域の点が求まる。図3(a), (b), (c) はこのようにして求めた計算結果で、それぞれ  $Y_0 = 2.48, 2.00, 1.52$  で  $Z = 0, \partial Z / \partial Y = 0, i = 25, h_y = 0.12, h_x = 7^\circ 12'$  である。

## 2.2 電子ビーム外部領域の電界

ビームのない領域の電界を求めるには、図1の  $\Psi =$  一定なる曲線群が直線群に写像され、かつビーム端を与える曲線  $\Psi_0$  が直角座標系の座標軸に一致するような写像関数を求め、この新しい  $W$  面での Laplace の方程式の解を再び図1の方に変換すればよい。境界線の方程式は

$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{l}{\pi} (\varphi + e^{\varphi} \cos \Psi_0) \\ y &= \frac{l}{\pi} (\Psi_0 + e^{\varphi} \sin \Psi_0) \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

であり

$$Z(\varphi) = \frac{l}{\pi} (\varphi + e^{\varphi} \cos \Psi_0) + i \frac{l}{\pi} (\Psi_0 + e^{\varphi} \sin \Psi_0) \quad (14)$$

とおけば、求める写像関数は

$$\left. \begin{aligned} x &= \frac{l}{\pi} \{ \varphi + e^{\varphi} \cos (\Psi + \Psi_0) \} \\ y &= \frac{l}{\pi} \{ \Psi + \Psi_0 + e^{\varphi} \sin (\Psi + \Psi_0) \} \end{aligned} \right\} \quad (15)$$

となる。 $W$  面での Laplace の方程式は前のように  $W$  面の文字を  $XY$  に改めて書くと

$$\frac{\partial^2 Z}{\partial X^2} + \frac{\partial^2 Z}{\partial Y^2} = 0 \quad (16)$$

となり初期条件は



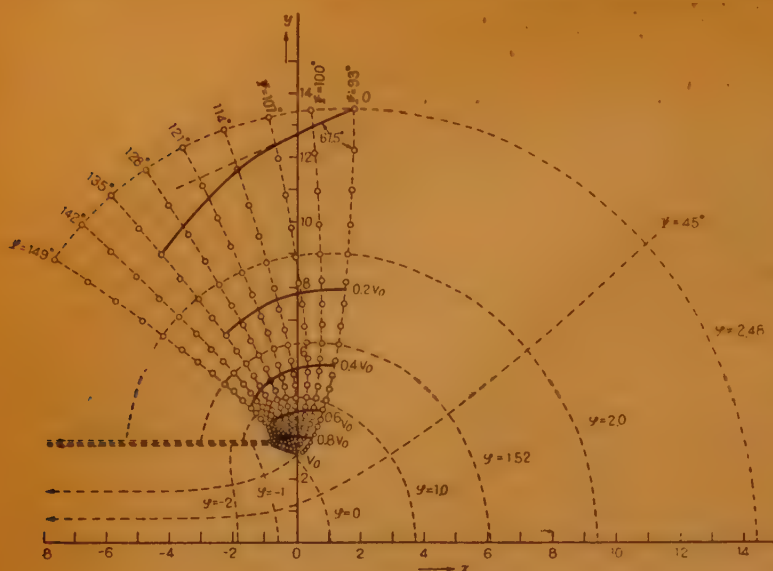
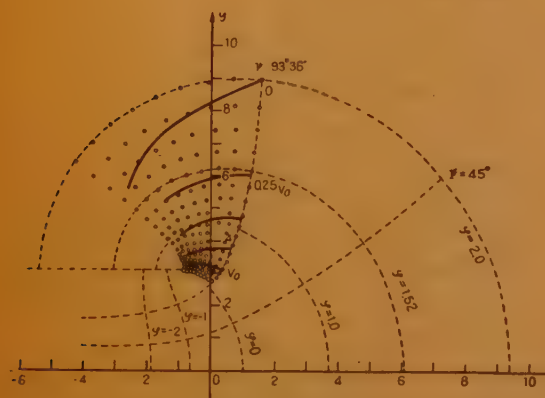
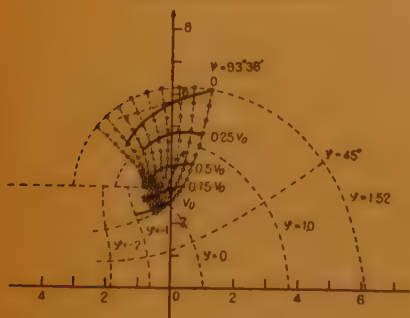
(a)  $\varphi_0 = 93^\circ 36'$   $\varphi_0 = 2.48$ (b)  $\varphi_0 = 93^\circ 36'$   $\varphi_0 = 2.00$ (c)  $\varphi_0 = 93^\circ 36'$   $\varphi_0 = 1.52$ 

図4 ビーム外部領域の等電位線

Fig. 4—Equipotential curves in the region outside the beam.

$$\left. \begin{array}{l} X=0 \quad \text{にて} \quad Z=Z_1(Y) \\ X=\Delta X \quad \text{にて} \quad Z=Z_2(Y) \end{array} \right\} \quad (17)$$

となる。この場合も同様に数値計算を行なうと、式 (10) で  $P(i, k) = 0$  であるから

$$\begin{aligned} Z(i, k+1) &= 2 \left\{ 1 + \left( \frac{h_y}{h_x} \right)^2 \right\} \\ &\cdot Z(i, k) - \left( \frac{h_y}{h_x} \right)^2 \\ &\cdot \{ Z(i+1, k) + Z(i-1, k) \} \\ &- Z(i, k-1) \end{aligned} \quad (18)$$

となる。図4 (a), (b), (c) は電子計算機による計算結果で  $V_0 = 2.48, 2.00, 1.52$ ,  $h_y = 0.12$ ,  $h_x = 0.12$ ,  $X_0 = 93^\circ 36'$  として求めたものである。いずれの場合ともビーム端  $X_0 = 93^\circ 36'$  の曲線とウェーネルト ( $V=0$ ) とのなす角は  $67.5^\circ$

となっており、かつ電位が増すにつれて電子ビーム端との角度は鋭くなって行く傾向にある。図5は得られた電位分布より図式に電子軌道を追跡し、電子の最初に仮定した電子軌道からの偏位を算出したもので、 $W$  は中心軸と  $\Psi = \text{一定}$  なる曲線との間にはさまれた  $\phi = \text{一定}$  なる曲線上の長さ、 $\Delta W$  は軌道の  $\Psi = \text{一定}$  曲線上からの外れを同じ  $\phi = \text{一定}$  曲線上に測った長さで、 $\Delta W/W$  を軌道の外れを示す量と定義する。 $\phi$  が小さくなるにつれて電子軌道が  $\Psi = \text{一定}$  なる曲線から外れてビーム中心軸の方向に突入する傾向をもつが、これは上の近似理論が電子軌道の曲りによる慣性を無視した結果で、 $\varphi = 0.4$  で約 10% 程度の偏位がある。

以上のような Cauchy 条件における Laplace また

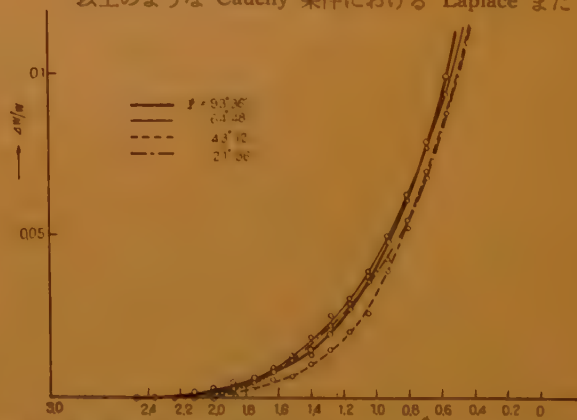


図5 図式追跡による電子軌道のはずれ  $\Delta W/W$  と  $\phi$  との関係  
Fig. 5—Deviation of electron path from  $\Psi$ -constant line (obtained by graphical method).

は Poisson の方程式の数値解法には、計算点が陰極面から離れるにつれて計算誤差が蓄積されて行く欠点がある。差分方程式の高次項の切捨て誤差は  $\varphi$  一定の線に入ってくるから、全体の相対誤差は  $\varphi$  が小さくなっても変わらないと思われるが、計算機末桁の四捨五入による誤差は  $\varphi$  一定線の上にきょ歯状波的に入ってくる可能性があり、このような誤差は速やかに増大して行く傾向にあるので適当な  $\varphi$  の位置で平滑化を行ないながら計算する必要がある。この意味で上述の電極形状は極く近似的な様子を与えるに過ぎない。しかし電子流の集束は計算誤差のいまだ問題にならない陰極近傍（この場合はおもに  $\varphi > 0$  の領域）の電極形状によってほとんど決定的に左右されることが後述の実験によっても確かめられたので、このような近似計算も実際的には役に立つものと思われる。

### 2.3 パービアンスの計算

式 (7) より

$$I = 65.9 \times 10^{-6} \frac{l'}{l} \frac{V^{3/2}}{Z^{3/2}} \text{ (A)} \quad (19)$$

本式は陰極が  $-\pi$  から  $+\pi$  に及んでいるときの陰極

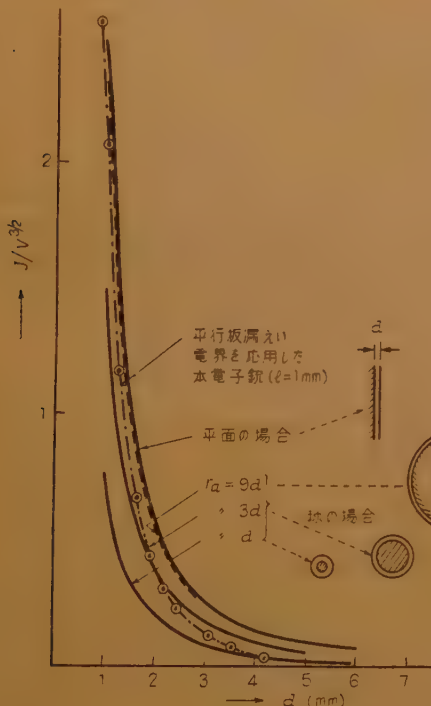


図6 各種陰極の単位面積あたりのパービアンス  $J/V^{3/2}$  の比較

Fig. 6—Comparison of perveance per unit area  $J/V^{3/2}$  between various guns.

からの全電流を与える式である。ところで  $\varphi = \varphi_0$  における陰極の面積は  $K_0 = 2e^{\varphi_0/2}/[1+e^{\varphi_0}]$  とおくと

$$\frac{4}{\pi} l' (1+e^{\varphi_0}) \cdot E\left(\frac{\pi}{2}, K_0\right)$$

であるから、もし実際の陰極の大きさが  $\Psi$  に相当するところまでしかないならば、 $\Psi/2 = \Psi'$  としてこの場合の陰極面積は

$$\frac{4}{\pi} l' (1+e^{\varphi_0}) \cdot E(\Psi', K_0)$$

となる。故にこの場合の陰極からの全電流を  $I_0$  とすれば

$$I_0 = 65.9 \times 10^{-6} \frac{l'}{l} \cdot \left[ \frac{V}{Z} \right]^{3/2} \frac{E(\Psi', K_0)}{E\left(\frac{\pi}{2}, K_0\right)}$$

$$\Psi' < \frac{\pi}{2} \quad (20)$$

となり、ここに  $Z^{3/2}$  は前節式 (8) から求められる値で  $\varphi_0, \varphi, \Psi$  の関数である。

単位面積あたりの電流を  $J$  とすれば

$$J = \frac{65.9 \times 10^{-6}}{\frac{4}{\pi} l^2 (1+e^{\varphi_0}) E\left(\frac{\pi}{2}, K_0\right)} \frac{V^{3/2}}{Z^{3/2}} \text{ [A/m}^2\text{]} \quad (21)$$

すなわち、単位面積あたりのパービアンスは

$$\frac{J}{V^{1/2}} = \frac{51.74 \times 10^{-6}}{(1+e^{\varphi_0}) \cdot E\left(\frac{\pi}{2}, K_0\right)} \frac{1}{l^2} \cdot \frac{1}{Z^{3/2}} \quad (22)$$

もし  $\varphi_0 = 2.48$  ならば  $E\left(\frac{\pi}{2}, K_0\right) = 1.451$ ,  $1+e^{2.48} = 12.94$  であるから

$$\frac{J}{V^{3/2}} = \frac{51.74 \times 10^{-6}}{l^2} \cdot \frac{1}{Z^{3/2}}$$

$l = 1 \text{ mm}$  とすれば、

$$J/V^{3/2} = 2.755/V^{3/2} \quad (23)$$

図6は単位面積あたりのパービアンスを示すもので、 $\varphi_0 = 2.48$ ,  $l = 1 \text{ mm}$  でかつ陰極から  $1 \text{ mm}$  へだたったところに陽極がある場合のパービアンスの変化の近似値を示し、また参考のために平面陰極、球状陰極の場合と比較した。要するに単位面積あたりのパービアンスはあまり変わらない。今  $P \equiv I_0/V^{3/2}$  としてパービアンスを定義せば

$$P = 65.9 \times 10^{-6} \frac{l'}{l} \cdot \frac{1}{Z^{3/2}} \frac{E(\Psi', K_0)}{E\left(\frac{\pi}{2}, K_0\right)} \quad (24)$$

一例として  $l' = 4 \text{ mm}$ ,  $l = 0.576 \text{ mm}$  とすれば

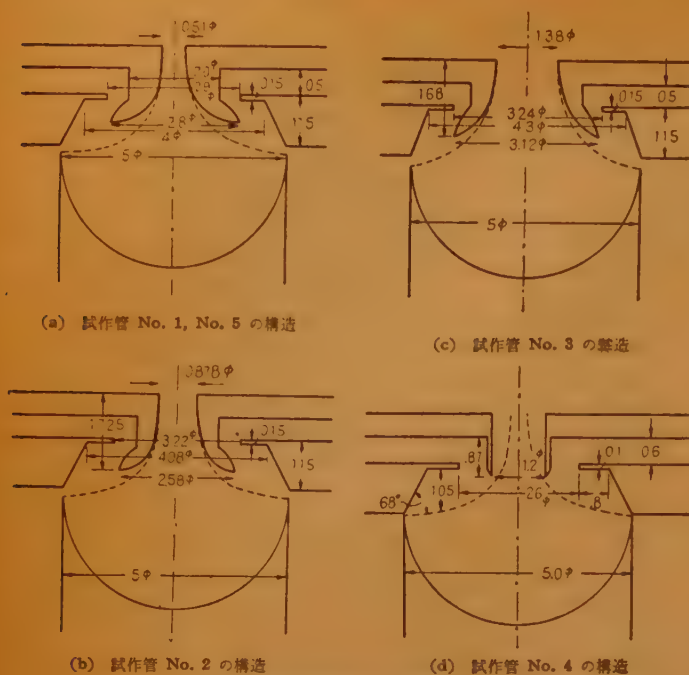


図7 試作電子銃の構造

Fig. 7—Construction of the test guns.

$$P = 303.5 \times 10^{-6} / Z^{2/3} \quad (25)$$

となる。

### 3. 実験結果

5種類の封じ切り管を作成して実験を行なった。試作管の構造は図7に示す。各試作管の種類、陰極形状、陽極孔寸法、幾何学的集束比、陰極の $\phi_0$ 、ビーム端 $\Psi_0$ 、陽極尖端での $\phi$ の値は表1に一括して示す。ウェーネルト、陽極の外部形状は理論と完全に対応しており、また陽極内面の曲線の一部はほぼ $\Psi = 129^\circ 36'$

表1 試作管の比較一覧

| 試作管番号                           | Gun No. 1         | Gun No. 2         | Gun No. 3         | Gun No. 4            | Gun No. 5            |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| 次元                              | 二次元<br>strip beam | 二次元<br>strip beam | 二次元<br>strip beam | 三次元軸対称<br>solid beam | 三次元軸対称<br>solid beam |
| 陰極形状                            | 矩形5×4mm<br>有底Rつき  | 矩形5×4mm<br>有底Rつき  | 矩形5×4mm<br>有底Rつき  | 円形5mmφ<br>有底Rつき      | 円形5mmφ<br>有底Rつき      |
| 陽極孔の寸法                          | 0.51×4mm          | 0.878×4mm         | 1.38×4mm          | 1.20mmφ              | 0.51mmφ              |
| 幾何学的集束比                         | 12.6              | 8.05              | 4.96              | 34.95                | 193.5                |
| 陰極の $\phi_0$ の値                 | 2.48              | 2.00              | 1.52              | 2.48                 | 2.48                 |
| ビーム端 $\Psi_0$                   | 93°36'            | 93°36'            | 93°36'            | 93°36'               | 93°36'               |
| 陽極尖端の $\phi$ の値                 | 1.7               | 1.0               | 0.7               | —2                   | 1.7                  |
| 集束電流(mA)                        | 88.5              | 95                | 96                | 29                   | 54                   |
| 透過率(%)                          | 98                | 97.2              | 98.7              | 83.5                 | 94                   |
| 陽極孔における電流密度(A/cm <sup>2</sup> ) | 4.34              | 2.71              | 1.745             | 2.56                 | 26.5                 |
| バービアンズ(×10 <sup>-6</sup> )      | 2.85              | 3.71              | 4.42              | 1.1                  | 1.84                 |

に一致し $\phi$ の小さいところでは次第に $\Psi$ 一定の曲線に漸近させてある。構造寸法の小形のために陽極は1個の電極からできている。試作管 No. 5 は No. 1 の形状をそのまま軸対称回転形としたものである。二次元ストリップビーム用電子銃は電極材料が純鉄で陽極は図8(a)のように奥行 $x$ 方向の中央部4mmのところだけに突起のある構造でその形状は50倍の投影器によって精密に検査した。ウェーネルト電極は $x$ 方向20mmにわたって一樣な構造であり、角形の陰極は断面5mm×4mmのNiの有底パイプで、底部は特殊絞り形により前節理論曲線 $\phi$ 一定になるように加工した。しかし工作上必ず突起部が丸みを帯びるのであるが、この丸みの部分からは電子放射がないようにしなければならぬので、この丸みの部分に塗布された酸化物はていねいにけずりとり、陰極の曲

線の延長が正しくウェーネルト電極の角にぶつかるように調整する必要がある。またウェーネルトの $y$ 方向の断面は図8(b)のごとくその表面 $a-a'$ に扇形の純鉄の薄板 $S$ を熔接し、 $Z$ 軸と該板との成す角を $67.5^\circ$ とし、ビームが $x$ 方向に広がらないように特に注意した。試作管 No. 5 の電極の中央孔も高精度の加工を必要とする。ウェーネルト、陽極、集束電極圧はそれぞれ独立の電源より調整可能である。また集束電極は各

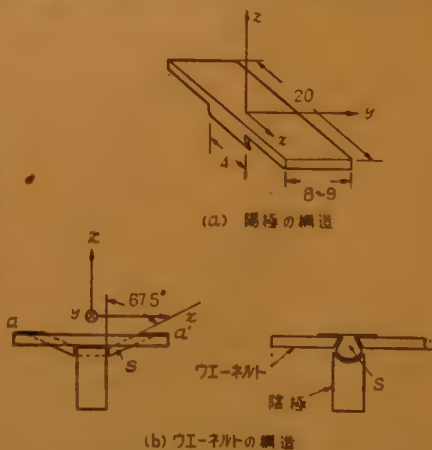
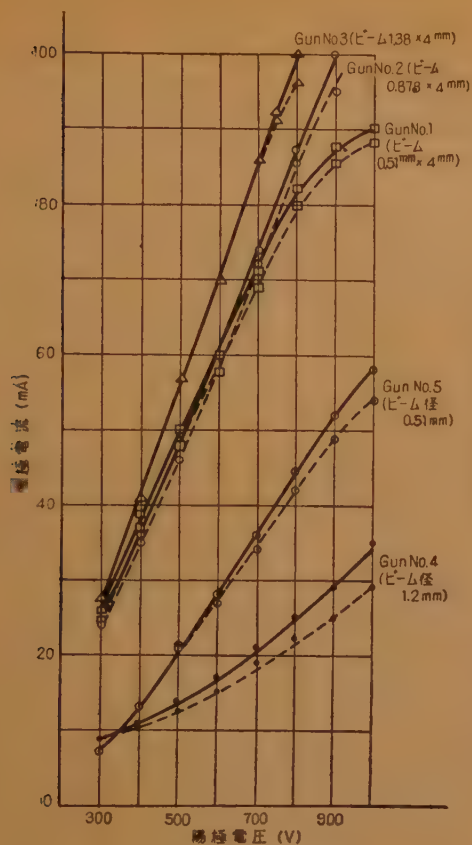


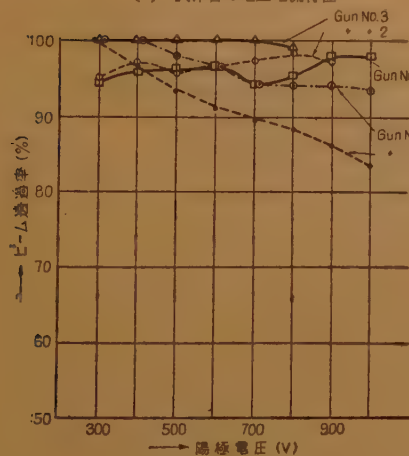
図8 陽極およびウェーネルト電極の構造

Fig. 8—Construction of anode and wehnelt electrode.

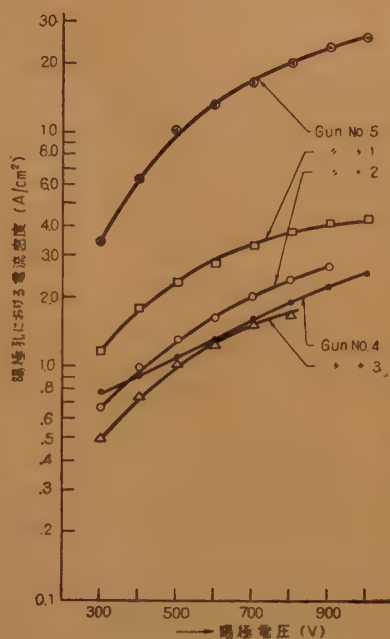




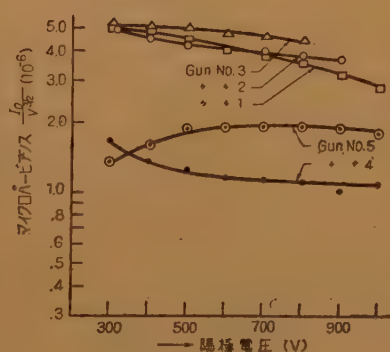
(a) 試作管の電圧電流特性



(b) 試作管のビーム透過率



(c) 各試験管の陽極孔における電流密度



(d) 各試験管のパービアンズと陽極電圧との関係

図9 試作電子銃の実験結果

Fig. 9—Experimental results obtained by the test guns.

試作管とも陽極の前方約 10 mm のところにおいて 2400[V]一定である。陽極孔を通過した電子群が集電極に引かれるように少し高めの電圧をかけたが、陽極孔が小さいので、加速領域に及ぼす影響はほとんどな

い。図9(a)は各試作管の陽極電圧、電極電流特性で実線が陰極電流、点線は集電極電流である。各試作管とも陽極電圧が上がるにつれて透過率が低下する傾向にあるが、これは電子の速度が大になると電子の慣性のために次第に理論曲線から外れる度合が大きくなるからであろう。図9(b)はこの透過率を集電極電流と陰極電流の比と定義して、各試作管につき陽極電圧と透過率との関係を示したものである。この場合各試作管のウェーネルト電圧は零であって、ウェーネルト電圧を負にして行けば行く程透過率はよくなり、いずれの場合でもほとんど 100%となるが陰極電流は次第に減少して行く。前節の理論で指摘されたようにビーム端付近の電子ビームが  $\varphi$  の減少と共に中心軸に突入する傾向をもつにもかゝわらず、透過率が良好であるのは定性的には陽極孔のレンズ作用による電子ビーム

の拡散作用が中心軸に突入せんとする集束作用と相殺しているためと考えられる。図9(c)は集電極の電流が一樣密度で陽極孔を通過するものと仮定して、該陽極孔における電流密度を求めたもので、各試作管とも

傾向は同じであるが、二次元の場合には集束が一方方向のみであるから集束比は上らないが、三次元の場合には断面寸法比のほゞ自乗になるから電流密度が大となる。一例として試作管 No. 5 では陽極電圧 1000 ボルトで  $26.5 \text{ A/cm}^2$  の電流密度が得られているが、これは文献(3)で Reed のミリ波クライストロンに適用した Heil gun の電流密度に匹敵する。集電極は約 1 mm の厚さのモネル板を陽極と平行において用いており、電子ビームが当たると数 W 位から次第に赤熱状態となり遂にスパッタリングによりガラス壁に金属粒子が付着するに至る。さらにビーム径 0.5 mm 電流密度  $26 \text{ A/cm}^2$  位の高密度になると電子が集電極につかって錐の先でついたような孔があくので集電極の構造もあらかじめテーパ状に孔をあけて次第に電子が吸収されるようにするとよい。図 9 (d) は陽極電圧とパービアンスの関係で二次元ストリップビームの場合のパービアンスが三次元の場合より大きい。定性的には二次元の場合の集束は奥行の方に絞られないから電流密度が少なく、三次元の場合は奥行の方にも絞られて電流密度が大となり、電流が流れにくくなるからである。ヒータ電力はすべて 9 W において実行を行なった。陽極電圧 1000 [V] における各試作管の電極電流、ビーム透過率、陽極孔における電流密度、パービアンスは表 1 に列記してある。

#### 4. 結 言

以上高集束電子銃の一設計法として平行板蓄電器の端部電界座標を利用した電子銃について述べたが、得られた結果を要約すればつぎのごとくである。(1) 平行板蓄電器の端部電界座標は特に高集束比をもつストリップビームの形成に有用である。(2) 陰極の形状は  $\phi$  一定なる曲面とし、ウェーネルトと電子ビーム端との成す角は Pierce の場合と同じく  $67.5^\circ$ 、陽極尖端の形状は電子ビームの湾曲と共に次第に鋭くなり、陽極の内面は次第に  $\Psi$  一定の線に漸近させる。(3) 陰極近傍における電子軌道の  $\Psi$  一定の曲線よりの偏位は僅少である。(4) ストリップビームの形成に対して

は、陰極形状を正しく  $\phi$  一定の線に合わせること、陰極加工上必ず生ずる曲面の尖端の丸みの部分からの電子放射がないようにウェーネルト孔を調節すること、および横方向の広がりを防止するよう対策を講ずることに注意すべきである。(5) パービアンスは二次元の方が三次元の場合より大きい。(6) この方法により電流密度  $26.5 \text{ A/cm}^2$  なる高密度電子ビームを形成することができ将来この値はさらに増加の見込みである。

(ちなみに Heil gun では  $24 \text{ A/cm}^2$ )。本電子銃を進行波管などのようにビームの集束した状態で細長い走行空間を通過させるには、強力な軸方向の磁界を必要とし、同時に高集束電子銃部の磁気しゃへいを完全にしなければならない。またビームを極端に小さく絞るには空間電荷による制限の外に電子初速度の不均一による制限があるがこれらの問題は今後の研究にまたねばならない。

終りに臨み日頃御指導御べんたつを賜わる本学森田清教授、種々御討論下さった森田・西巻研究室の方々、電子計算機による数値計算を遂行された IBM 株式会社西村真一郎氏、多数の試作管を作成された日本真空電子阪本常典氏、計算実験に協力された本学々生大塚教夫君に深く感謝の意を表わす次第である。

#### 文 献

- (1) 川村・福宮：昭 34 連大。
- (2) 森田・川村：昭 34 連大。
- (3) E.D. Reed: "A tunable, low voltage reflex klystron for operation in the 50 to 60 kmc band", B.S.T.J. **34**, 3, p 563, (May 1955).
- (4) E.J. Cook: "Electrolytic tank design of electron gun with curved electron trajectories", I.R.E. **46** p 497, (Feb. 1958).
- (5) I. Sugai: "Numerical Analysis for design of electron guns with curved electron trajectories", I.R.E. **47**, p 87, (Jan. 1959).
- (6) J.C. Slater: "Microwave electronics", D. Van Nostrand Co..
- (7) A.G. Webster: "Partial differential equations of mathematical physics", Dover Publication, N.Y. (1955).
- (8) P.M. Morse, H. Feshbach: "Methods of theoretical physics", McGraw-Hill Co. N.Y. **1**, (昭和 35 年 2 月 23 日受付)

UDC 621.395.345 : 621.376.5

## 並列 PCM スイッチング方式\*

正員 尾 佐 竹 徇 正員 秋 山 稔

(東京大学工学部)

**要約** 本文は PCM 交換に関する検討である。共通線すなわち多重化された通話信号パルス伝送路間のスイッチング回路あるいはパルスチャネルなどの使用能率を高くする方式として並列 PCM スイッチング方式を提案し、その特性を検討した。また、この方式を使用した具体的な交換機の構成法として PAM-並列 PCM 交換方式を提案し、その特長を調べた。この方式は PCM 方式の問題点である所要の符号化変換器数が少なく、経済的である。この方式は伝送と交換の一体化および通話回路と制御回路の一体化を考えた将来の交換方式に対する一方法と考え得るかとも思う。

## 1. 序 言

将来の交換技術の発展方向として伝送と交換の一体化と言う問題がある。これは時分割形電子交換機の通話回路網に用いたパルススイッチングの概念をさらに局間中継線まで拡張しようとする考え方である。極く最近に発表された米国のベル研究所の ESSEX<sup>(2)</sup> はラインコンセントレータと親局との間にこの考え方を適用して PCM 交換を行なっている。本文は一般の局間中継をも考慮の対象として PCM 交換に対する検討を行なったものである。

一般に時分割方式ではパルスチャネルの多重度を増加するとチャネルおよびゲート回路の使用能率が向上する。この考え方に着目してここに提案する方法を“並列 PCM スイッチング方式”と名づけることとする。この方式は ESSEX の場合とは異なり、各符号化単位パルスを別個に並列に伝送し、かつスイッチングを行なうもので、伝送路あるいはゲートの周波数帯域幅の狭い場合には線路並びにゲート数共に著しく経済化される利点を持っている。この方式は交換回路網の制御法として共通線スイッチング方式 (Switched Highway System)<sup>(1)</sup> と組み合わせることにより特にその特長を発揮することができる。

さらに本文ではこの方式を用いた具体的な交換機の構成例として“PAM-並列 PCM 交換方式”を提案し、それについて検討した。この方式は局間中継をも含めた大形の交換機に適しているが、新しい素子の開発いかんによっては中容量以下の交換機にも適用が可能である。

## 2. PCM 交換回路網の構成法および特性

PCM 符号の各符号化単位パルスは多数の線路に並列に伝送しても良く、また従来の PCM のように 1 つの線路に直列に伝送することもできる。したがって伝送路の占有帯域幅を一定とすると並列方式を用いれば同一共通線 (多重化されたパルス伝送路) 上の収容可能なチャネル数は増すが、もちろん一つの共通線を構成する導体数も増す。これに反し直列方式では導体数は一本であるが、一つの共通線に収容可能なチャネル数は少なくなる。この 2 つの外に両者を組合わせた直並列方式も考えられる。

一般に時分割多重スイッチを用いた交換回路網ではパルス多重度が変わればトラヒック能率が変わり、したがって各回路素子使用能率も変わって来る。したがって上記の直列、並列、直並列方式を用いて交換回路網を構成した場合、方式に応じてトラヒック

処理の特性が変わって来るはずであり、特に最もチャネル多重度の高くとも

このできる並列方式が最も経済的となるであろうことが想像できる。本文では、このような考え方により PCM 交換の特性に関する検討を進めることとする。

図 1 に直並列形の PCM パルスの配置法を示す。符号化単位数を  $d$ 、並列導体数を  $l$  とする。 $l=1$  が直列方式、 $l=d$  が並列方式である。共通線に収容できる通話信号の多重度すなわちチャネル数を  $n$  とすれば一サンプル周期  $T$  の間に収容できる符号パルス総数 (以下これを“基本パルス数”と呼ぶ)  $D$  は

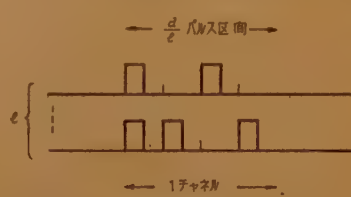


図 1 直並列形 PCM チャネル  
Fig. 1—Coded channel pulses transmitted in series and parallel.

\* Coded Pulses Parallel Transmission System with Particular Reference to Telephone Switching. By TONAU OSATAKE and MINORU AKIYAMA, Members (Faculty of Engineering, University of Tokyo, Tokyo). [論文番号 3223]



$$D = n \frac{d}{l} \quad (1)$$

一般に PCM 交換回路網は PAM 方式に較べて共通線間のスイッチング回路に多数の時分割多重ゲートを要すること, また対象が局間中継をも含めた広範囲の交換系であることなどの理由から以下の議論では交換回路網をスイッチングする制御法として共通線上のパルスチャネルの使用能率の高い共通線スイッチング方式を想定する。

今, 局間のパルス中継あるいはパルススイッチングをも考慮した十分規模の大きい共通線スイッチング交換回路網を考える。この特性を検討するために最も代表的と思われるスイッチング回路として多数の加入者側共通線を集めてこれを種々の方路に向う共通線に共通線スイッチング(すなわち各チャネルごとのスイッチング)する場合を考える。図2はこの中のある一次共通線からある特定の一方路に向う $s$ 個の二次共通線へのスイッチング回路のみを取り出したもので, この方式の中で最も基本的な回路と考えられる。

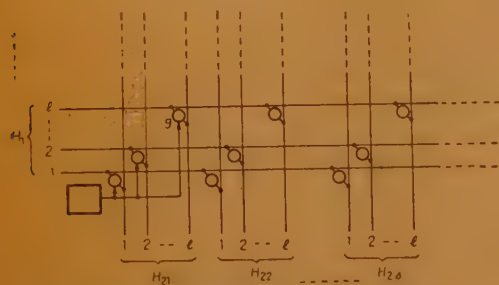


図2 PCM 共通線スイッチング回路

Fig.2—Coded pulses highway switching circuits.

一つの共通線は $l$ 本の導体より成り,  $g$ は時分割多重ゲート,  $P$ はパルス供給回路である。 $P$ から幾つかの位相のパルスを供給して $g$ を時分割的に開閉するとそれらの位相に対応するチャネルについて一次共通線と二次共通線間の接続が行なわれる。この場合時分割多重ゲートにおいてはパルス位相の変換は行なわれないから一次共通線のある位相のチャネルはそれに同じ位相の二次共通線上のチャネル以外には接続を行なうことはできない。たゞし共通線スイッチング方式では特定の加入者が特定の位相のチャネルを使用する必要はないから, 一次, 二次両共通線に共通に空いているチャネルを見つけて接続を行なうことができる。

このような時分割交換回路では, 回路網の構成法の問題や共通線間のパルス位相の不整合による閉塞の問題などがあり, 現情では厳密な解析は困難のようであ

る。したがってトラヒック理論的な解析は別の機会にゆずることとして, 本文ではむしろ直列あるいは並列PCMスイッチング方式の特性比較, 定性的な傾向などを求める意味で, 極く一般的な立場から簡単な近似計算により検討を進めることとする。並列方式は直列方式に較べてパルス多重度を多くとることができるので, 本質的にトラヒック的に勝れた特性を持つはずであるが, その大体の傾向などを知り, この方式採用の良否の見極めをつける目的に対してはつぎのように考えても大過はないであろう。

先に述べたように, 十分に規模の大きい時分割交換系を考え, したがって一般には不完全群に構成される十分多数の一次共通線から種々の方路に向う共通線への共通線スイッチング回路を想定して, 近似的につぎの仮定を行なうこととする。すなわち各共通線上の呼の分布は互いに独立と考え, 各チャネルの同時使用の確率が $H_1, H_2$ に対してそれぞれ呼量 $a_1, a_2$ のErlang式にて表わされるものとする。

今入側の共通線 $H_1$ の $i$ 個のチャネルに呼が生起しており, ある一本の出側共通線には $j$ 個存在していたとする。この状態で新しく生起した呼が, パルス位相の不整合すなわち両者に共通に空いているチャネルを発見できないために両者の間で閉塞される場合は, $H_2$ における $n-j$ 個の空きチャネルの位相が $H_1$ の $i$ 個の呼により $H_1$ 上においてすべて占有されている場合である。さらに仮定により各出側の二次共通線上の呼が互いに独立であることを考慮すると, この共通線スイッチング回路の一次および二次共通線を通じての2段接続閉塞確率 $B$ は

$$B = \sum_{i=0}^n E_{n-a_1}(i) \sum_{j=n-i}^n E_{n-a_2}(j) \frac{\binom{n-i}{n-j}}{\binom{n}{j}} \quad (2)$$

$$\text{ただし } E_{m,A}(x) = \frac{A^x}{x!} \frac{1}{1 + A + \frac{A^2}{2!} + \dots + \frac{A^m}{m!}}$$

理想的な場合を考え, 近似的にすべての共通線が一樣に呼を運ぶように交換回路が設計されているものとすれば $a_1 = a_2 = a$ とおくことができる。

基本パルス数 $D$ はパルス伝送路およびゲート回路の周波数帯域幅を示すパラメータであり, したがって回路の周波数特性が与えられれば式(1)より直列あるいは並列方式に応じてチャネル多重度 $n$ が決定され, よって式(2)を用いればPCMスイッチング回路の

特性を解析することができる。この結果から各方式の所要多重ゲートの数, 所要導体数あるいはチャネルの使用能率などが算出される。

### 3. 運び得る呼量と閉塞確率

共通線上のチャネル多重度  $n$ , およびスイッチングの規模を示す量としてある特定の方路に向う出共通線チャネル総数の2つの量をパラメータとして, 一つの共通線の運び得る呼量  $a$  と閉塞確率  $B$  との関係を示す。

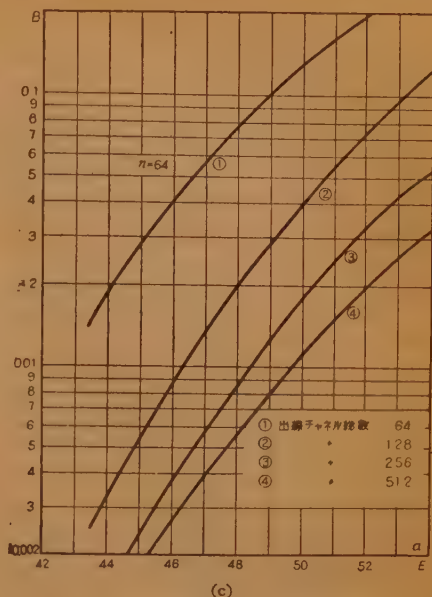
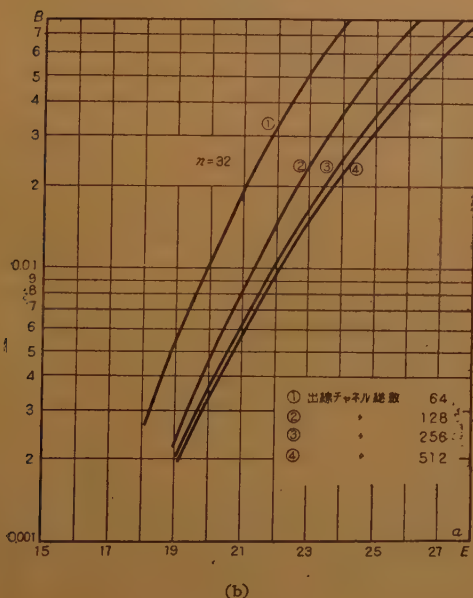
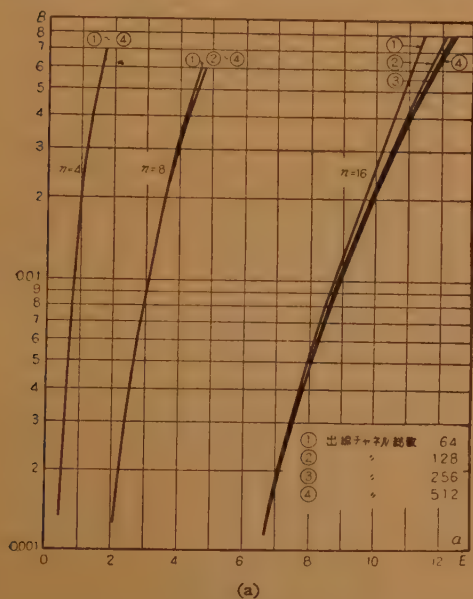


図3 運び得る呼量  $a$  と閉塞確率  $B$

Fig.3—Relation between transferable traffic  $a$  and blocking probability  $B$ .

求めると式(2)から図3(a~c)を得る。ただし理想的に設計された交換回路網を想定して  $a_1 = a_2 = a$  とした。

### 4. 直列方式と並列方式の比較

前節の結果を使用し, 図2の回路について直列方式と並列方式の比較を行なう。パラメータとしては基本パルス数  $D$  と出線チャネル総数をとる。前者が伝送回路の特性を, そして後者がスイッチングの規模を示すパラメータである。なお PCM 符号化単位数  $d$  は8とし,  $B=0.01$  とする。

#### (イ) 所要多重ゲート数の比較

入共通線に加えられる単位呼量当りの所要時分割多重ゲート数は, もしゲートの配置を完全群構成とすると図2より  $sl/a$  となる。これを求め直列方式の価を1として並列方式の所要数の相対値を表わしたのが図4, 曲線Bである。また所要多重ゲートを少なくするためにはゲートの不完全群構成による配置を考えねばならない。一般的取扱は困難であるのでここではその極端な場合として理想的な呼の分布を考え, ある特定の入共通線から考えている方路に向うトラヒックが, 出側のそれに対する特定の入共通線によりすべて運ばれ, しかもそのために完全群構成に較べて運び得るトラヒックの能率が下がらなかった場合を考える。このような場合の単位呼量当りの所要多重ゲート数は

$l/a$  であり, この比較値が図4の曲線Aである。この仮定は  $n$  が少ない程, したがって直列方式に対して有利な仮定である。一般の不完全群構成の場合にはほぼ A, B 両曲線の中間の値を示すものと考えて良いであろう。すなわち一般的に見て並列方式の方が経済的であり, 基本パルス数の少ない程, 言い換えれば共通線回路の周波数特性の悪い程この傾向は著しい。

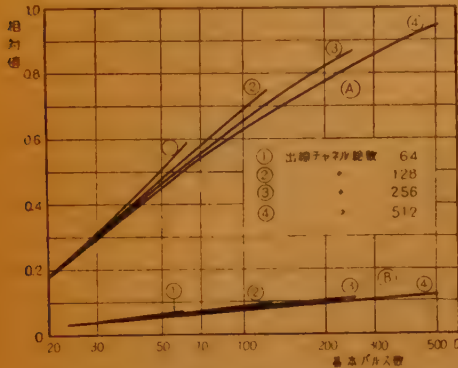


図4 直列方式と並列方式の所要共通線スイッチング用多重ゲート数の比較(直列方式を1とした相対値)

Fig.4—Comparison of number of multi-channel pulse gates of highway in coded pulses parallel transmission system with that of serial transmission system (normalized to no. of gates of serial system).

#### (ロ) 所要パルス位相保持用記憶容量の比較

入側および出側共通線間の1交叉点, すなわち1組の多重ゲートに供給するパルス位相保持用記憶容量は大体チャネル数に比例するものと考えて良い(厳密にはパルス供給の方式により異なる。)一方チャネル数は  $l$  に比例するから直列方式と並列方式の比較値は所要多重ゲートの比較値とほぼ同様の値を示すものと考えられる。

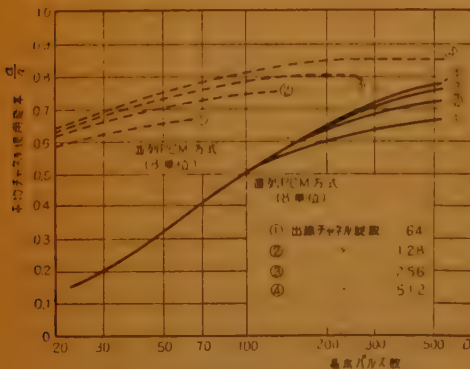


図5 共通線の平均チャネル使用効率  
Fig.5 Average efficiency of working channel in highway.

#### (ハ) 共通線上の平均チャネル使用効率

最繁時において共通線上の各チャネルが使用される平均の割合は  $a/n$  で与えられる。結果を図5に示す。同じ基本パルス数  $D$  に対しては, 並列式の方が大群化されるためチャネル使用効率は高くなり, この影響は  $D$  が小さい程著しい。局間中継を含む時分割スイッチングを考える場合にはこの特長は重要である。しかし  $D=500$  以上では両者の差は少なくなる。

#### (二) 所要導体数の比較

単位呼量当りの共通線を構成する導体数は  $l/a$  であり, 直列方式を1として並列方式の所要数の相対値を求めると図6を得る。これについても並列方式がすぐれていることがわかる。

### 5. 並列 PCM スイッチング方式の提案

以上, 交換回路網の制御法として共通線スイッチング方式を想定し, 基本的な共通線スイッチング回路を考へて PCM 交換の検討を行なった。この結果, 並列 PCM 交換方式は直列方式に較べて所要多重ゲート数がかなり少なくてすみ, また基本パルス数が500程度(直列方式の60チャネル程度に対応)以下では, チャネル利用率, 所要導体数, 所要保持用記憶容量のいずれの点においても並列方式が勝れており, 基本パルス数の少ない程その差が大きくなることがわかった。

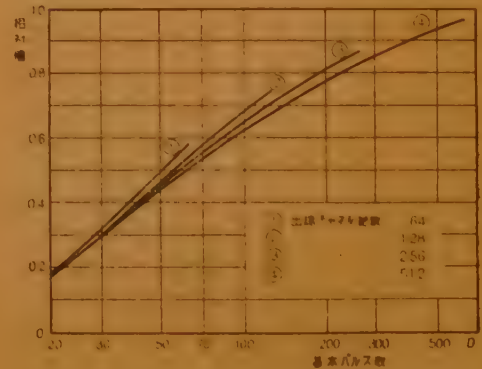


図6 直列方式と並列方式の所要信号伝送用導体数の比較(直列方式の値を1とした相対値)

Fig.6—Comparison of number of conductors in highway in coded pulses parallel transmission system with that of serial system (normalized to no. of conductors in serial system).

PCM 交換の対象は一局のみならず, 局間中継を含む広範囲のスイッチングであり, このような目的に対しては少なくとも交換回路網の構成上の面からは並列 PCM 交換方式が有利であることがわかる。



## 6. PAM-並列 PCM 交換方式

前節に提案した並列 PCM スイッチング方式を用いた交換機の具体的な実現方法として PAM-並列 PCM 交換方式を提案する。これは経済的な理由から加入者スイッチ段にて PAM スイッチングを行ない、呼の収束を行ってから並列 PCM に変換する方式であり、したがって加入者当りの符号化変換装置の数は若しく少なくすむ。交換回路網の制御法としては、やはり共通線スイッチング方式を採る。

図7に PAM-並列 PCM 交換方式の略図を示す。CONV は PAM-並列 PCM 変換回路であり、これは普通の PCM 符号器、復号器とは同様の回路で構成できるが、その詳細については本文では省略する。

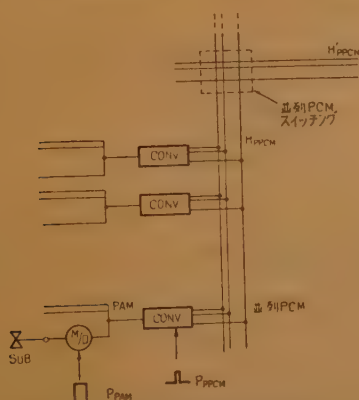


図7 PAM-並列 PCM 交換方式  
Fig.7-Exchange system adopting coded pulses parallel transmission system converted from amplitude modulated pulses.

PAM と並列 PCM のチャンネルの配置の関係は図8の通りである。すなわち PAM の1チャンネルに相当する時間には  $k$  個の並列 PCM チャンネルが入り、これは図8のように同一の並列 PCM 共通線  $H_{PPCM}$  に  $k$  個の PAM スイッチを収容し、それぞれの CONV にて適当に位相をずらせることにより実現される。

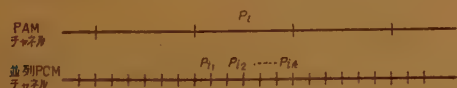


図8 チャンネルの配置  
Fig.8-Assignment of channel pulses.

このような交換方式における加入者当りの所要 PAM-並列 PCM 変換器の数は、加入者スイッチ段の呼損を 0.005 とし Erlang の分布を仮定して近似的に求めると図9を得る。ただし  $n'$  は PAM パルス

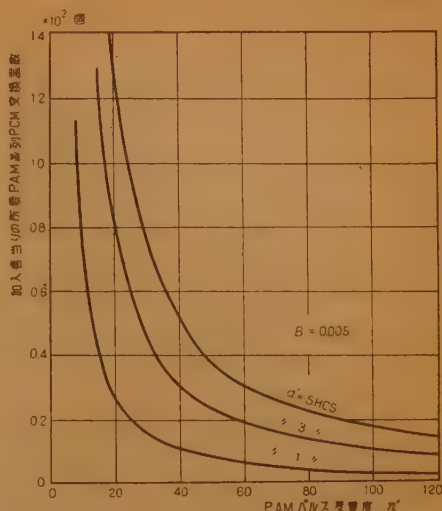


図9 加入者当りの所要PAM-並列 PCM 変換器数  
Fig.9-Number of coders per subscriber in coded pulses parallel transmission system converted from amplitude modulated pulses.

多重度、 $\alpha'$  は加入者当りの呼量である。

本交換方式の長所について考えてみると、

(i) 共通線スイッチング方式を用い、かつ符号化信号を用いているため局間中継を含めた大規模な交換組織の構成の可能性を持つ。

(ii) 呼を収束し、多重化 PAM を符号化しているため符号化変換器の数は極めて小数で良い。たとえば 3 HCS, PAM 30 チャンネルの場合の所要変換器数は 250 加入者当り 1 個である。

(iii) 通話信号が符号化されているため、スイッチング回路の振幅特性の直線性は不要である。しかも並列 PCM スイッチング方式を用いているため通常の直列 PCM 方式に比しスイッチング素子は必ずしも広帯域を必要とせず、制御回路と同様の数百kc程度の動作速度のものを用いてもあまりトラヒック能率を落すことなしに交換回路網を構成することができる。これにより通話回路と制御回路の一体化が可能となる。

(iv) 符号化したための伝送上の利点として PCM の特長である  $S/N$  の向上、漏話の改善などが期待できる。また位相遅れの補償の問題などに対する対策も比較的容易となろう。

一方欠点として考えられることは、

(i) 回路が PAM 方式に比し複雑化すること。  
(ii) 一局内のみのスイッチングを考える場合には PAM 方式に較べて所要素子数が多くなる。  
などが挙げられる。

## 7. 結 言

以上新しいスイッチング回路の構成法として並列 PCM スイッチング方式を提案し、その基本的な特性について検討した。その結果この方式は普通の直列方式に較べて所要時分割多重ゲート数、記憶容量、導体数のいずれの点においても経済的であり、チャネルの使用能率も高いことが明らかとなった。

また、このようなスイッチング方式を用いた具体的な交換機の構成法として、符号化変換器の数が著しく少なくてすみ経済的である PAM-並列 PCM 交換方式を提案した。

このような交換方式は信号を符号化しているため、単に一局内のスイッチングのみならず、局間中継をも含めた大規模な交換系の時分割スイッチングを可能とし、したがって“伝送と交換の一体化”が可能となる。

しかも並列 PCM スイッチング方式を用いると、比較的動作速度の遅い素子を用いてもトラヒック能率

を落すことなしに交換回路網を構成できることになるから、大形交換機の制御回路に用いる素子と同程度の特性や応答速度の論理素子で通話回路を構成することも可能になり、“通話回路と制御回路の一体化”が考えられることになる。

ここに述べた交換方式は、以上の説明のように大形の交換機に適する傾向をもつが、新しい素子、たとえば振幅特性は悪いが安価であると言った特別な素子の開発いかんによっては小容量局にも、経済的な適用の可能性が生ずるかも知れない。

終りに、御討議をいただいた本学猪瀬助教授並びに高周波研究室各位に謝意を表わす。

## 文 献

- (1) L.R.F. Harris: "Time sharing as a basis for electronic telephone switching", P.I.E.E., Pt. B, 103, p 722, (Nov. 1956).
- (2) H.E. Vaughan: "Research model for time-separation integrated communication", B.S.T.J., 38, p 909, (July 1959).

(昭和 34 年 11 月 30 日受付, 35 年 3 月 3 日再受付)

## 電気通信学会新刊書

執筆 窪 小 谷 英 夫 (電電公社通研)

実用通信工学叢書 ク ロ ス バ ー ス イ ッ チ

A 5 判 76 頁 定価 120 円 予 20 円

本書はクロスバースイッチの概念と機能を解説し、日本電電公社にて採用しているウェスタン社の設計を範として実用化した標準クロスバースイッチの特性と設計を明らかにして関係技術者の便に供するため執筆されたものである。

執筆 鈴 木 立 之 (電電公社技師長室)

実用通信工学叢書 音 声 周 波 市 外 ダ イ ヤ ル 方 式

(その 1) A 5 判 170 頁 定価 230 円 予 30 円

(その 2) 同 110 頁 同 150 円 予 20 円

(その 3) 同 110 頁 同 150 円 予 20 円

最近における市外交換技術の進歩は目ざましいものがあり、全国加入者ダイヤルの実現に向けて着々とその歩を進めつつある。本書は長距離市外電話回線に用いられるところの音声周波市外ダイヤル方式について平易な解説を行なったものであり、各種市外ダイヤル装置および関連する市外出中継装置、付帯装置の説明のほか、音声周波市外ダイヤル方式としての基本問題、CLR 交換における一般的な解説についても述べてある。

執筆 高 橋 秀 俊 (東大) 外 9 名

パラメトロンとその応用 A 5 判 230 頁 上製  
定価 450 円 予 40 円

本書はパラメトロン発明の当初からパラメトロンの研究と開発に従事した人々により執筆せられ、多くの研究者によって得られた豊富な成果を集約し、これを懇切簡明に記述している。

パラメトロンを正しく理解するために、その原理から出発し、その実際と応用に力をそそぎ論理回路、パラメトロン素子、記憶、入出力回路および特種パラメトロン等を広はん資料をもって解説している。また、パラメトロンの応用の全般も展望され、巻末に集録された論理回路集と内外の文献は活用のみちが広い。

## 非定常雑音下の検波の実験

T.R. Williams and J.B. Thomas: "An Experimental Study of Detection in Nonstationary Noise", Comm. and Electronics, 45, p 678, (Nov. 1959). 水町守志訳 [資料番号 4692]

信号のフェージングや雑音レベルのふらつきが問題となる場合には、信号あるいは雑音振幅の統計的性質は非定常なものと考えなくてはならない。論文の著者が、すでに発表した理論が (Journal, Acoustical Society of America, 30, p 470, 1958), 実験により検討されている。これは互いに充分隔たった二つの受信機の検波出力の積の平均をとる受信方式

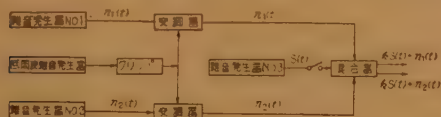


図 1

が対象とされている。

実験は、図 1 に示す模擬装置により行なわれている。雑音

発生器 No. 1~3 は、互いに独立で統計的に同一な定常ガウス雑音を発生する。雑音発生器 No. 3 を信号源とする。No. 2 および No. 3 の出力は、クリップされた低周波の定常ガウス雑音により変調され、それぞれ信号に加えられる。これは二つの受信機の信号は同一であり、雑音はそれぞれ独立で同じ統計的性質を有しそのレベルが同じように変動する場合を模したものである。実験では、この二つの信号と雑音の和をそれぞれ検波し、その検波出力の積を積分し、残像性ブラウン管によって信号の在否が判定される。

判定可能な信号対雑音比の最低レベルは、積分時間  $T_a$  と雑音レベル変動の平均周期  $T_m$  との比、および雑音のレベル変動の度合 (変調度)  $M$  の関数である。 $T_a/T_m < 1$  のとき積分出力は検波出力の変化に追従するので、判定の最低レベルは、低レベル雑音によって定まる。 $T_a/T_m > 1$  のときは、定常的な場合である。この定常から非定常への移り変わりが実験的に求められ、リミッタを用いることが有益であるという実験的証明がなされている。

定常的な場合の理論と実験に較べれば差異は大きい、この非定常な場合の実験も理論と比較的よく一致することが主張されている。(宮川委員)

## 酸化録音テープの磁気的性質についての実験および理論的研究

E.D. Daniel and I. Levine: "Experimental and Theoretical Investigation of the Magnetic Properties of Iron Oxide Recording Tape", J.A.S.A. 32, 1, p 1, (Jan. 1960).

## テープの磁気的な性質よりみた録音機構の解明

E.D. Daniel and I. Levine: "Determination of the Recording Performance of a Tape from its Magnetic Properties", J.A.S.A. 32, 2, p 258, (Feb. 1960). 栃原重三訳 [資料番号 4693]

磁気録音過程の定量的な解析を行なうにあたって、最も困難なことは録音テープの磁気的な性質を明らかにすることである。

第一論文では録音テープにおいて、交流成分と直流成分を持つ磁界とそれを変化して得られる残留磁化との間の非ヒステリシス的な関係について実験を行なって、それに対して理論的な考察を加えた。その結果、テープの高周波バイアスにおける磁気的性質は、最高帯磁率、そのときの磁界の強さ、飽和残留磁化、この三つの値で説明されることが明らかにな

った。またテープの磁化過程について、Preisach 図表にもとづいてさらに理論的な検討を行なった結果、非ヒステリシスカーブの初帯磁率の値とか、種々な磁化過程の間の関係について一応満足するような結果が導かれた。

第二論文の要旨は Westmizze によって指摘されたように、高周波バイアス録音と非ヒステリシス的な磁化過程とは非常に密接な関係がある。前論文において非ヒステリシス的な性質を示す録音テープの種々な磁気的な性質がいかにして説明されるか、また測定されるかを記述した。本論文ではこの結果を使って、高周波バイアス録音における一定の動作特性を算出した。前論文に示したような 3 つの容易に測定可能な常数とヘッドのギャップに対する塗布厚の寸法、を考慮に入れば、直線域内でのバイアス動作を理論的に解析を行なうことができる。しかしここで問題となるのはテープに塗られた塗料中の不均一な磁界に対する説明である。録音磁界の中でテープの長さ方向の成分のみを考えれば近似的な解を得ることはできるが、この方向の成分のみを考慮した理論では正確にテープ動作について比較を行なうことはむずかしい。

実際問題として、録音過程についてさらに正確な解析を行なうことは非常に困難なことであるので、ここではまず近似的な理論で予備的な値を得ておいて、この値を実験結果から補正する間接的な方法を採用した。(富田委員)

## 広範囲の振幅と周波数帯を有する正弦圧力発生装置

T.A. Perles, D.A. Miles and L.B. Wilner: "Sinusoidal Pressure Generator with Wide Amplitude and Frequency Range", J.A.S.A. 32, 2, p 274, (Feb. 1960). 村上正之訳 [資料番号 4 694]

この圧力発生装置を用いることにより、0~10 kc の周波数に

おいて、約 26 気圧の正弦的な圧力を発生することができた。大振幅において用いるため、媒質に気体を使用すると、その非直線性が問題となるので、この装置では液体を使用するようになっている。図 1 にその構造の概要を示すが、マイラ振動板を 24 disk のチタバリによって駆動し比較的、圧縮率の小さい液体のキャビティに圧力を伝達するようになっている。



この装置の応用として、flush-diaphragm-type の圧力計の較正、評価、またチタバリ駆動器を他の圧電材料におきかえることによって、その材料の色々な性質を調べることができる。さらにキャビティに種々の液体を入れて、その流体の大振幅および高周波における色々な性質を求めることができる。その一例として、ディフエニールメタクロライドおよびグリセリンの2つの液体についてのストレスの異方性を調べた結果を示している。これはキャビティ内に10×

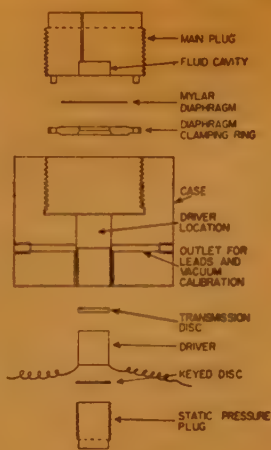


図 1

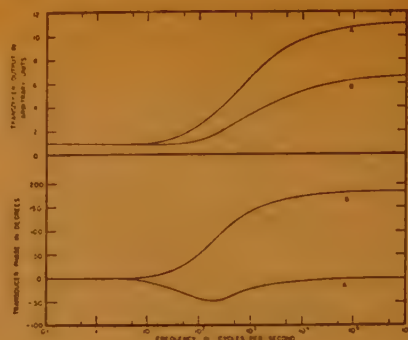


図 2

3.5×1mm の圧電材料のモニタを2個互いに直角に配置し、それぞれの出力を測定して求めたものであり、周波数を変化して2つのモニタの出力および位相の違いから流体内のストレスの異方性を調べることができる。この測定データを図2に示す。(富田委員)

### ポアソン、シャノンおよびアマチュア無線家

J.P. Costas: "Poisson, Shannon and the Radio Amateur", I.R.E. 47, 12, p 2058, (Dec. 1959). 宮川 洋訳 [資料番号 4695]



図1 SSB の場合の混信の状態

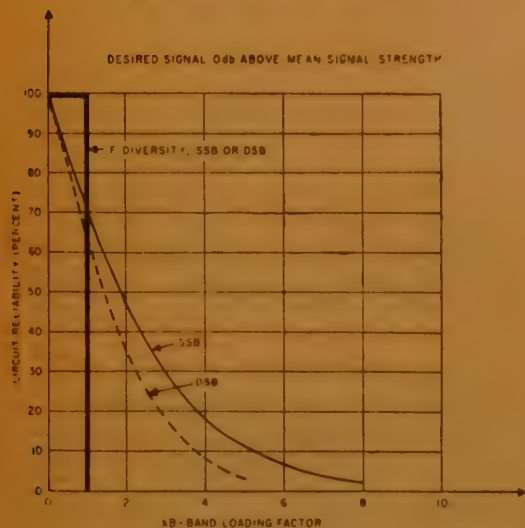


図2 回線信頼度と帯域負荷率

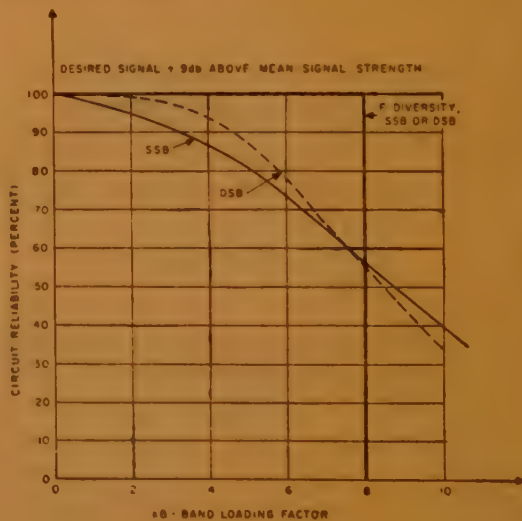


図3 回線信頼度と帯域負荷率

従来より周波数スペクトルの最良の利用法は信号の狭帯域化技術の適用とされてきた。アマチュア周波帯もこの例にもれず SSB の利用が問題となってきている。著者はこれに対し、信号の狭帯域化の技術の開発のみが問題を解決するものでないことを主張する。この論文はまた先年 I.R.E. の BSS 特集号で話題を投げた著者の DSB 方式に対して寄せられた疑問への解答ともなっている。

非常に混み合った周波帯での SSB 通信を考えると混信の状態(図1)のようになる。単位帯域幅当たりのチャンネルの平均密度を  $k$  とすれば、信号帯域  $B$  に  $k$  個のチャンネルが存在する確率は一般にポアソン分布で与えられる。

$$P(\nu, B) = \frac{(kB)^\nu}{\nu!} e^{-kB} \quad (1)$$

各信号の強さはカイ自乗分布をなすものとする。あるチャネルに注目した場合 SNR が  $1/J$  より大きくなる確率(circuit reliability) は

$$P_{SSB}(\text{SNR} \geq 1/J) = e^{-kB} \left[ 1 + \sum_{\nu=1}^{\infty} \frac{(kB)^\nu}{\nu!} \cdot \int_0^{Jx^{\nu/2-1}x^{-x/2}} dx \right]$$

で与えられる。

DSB の場合は帯域幅が 2 倍となることを考慮して、上式で  $B \rightarrow 2B$ ,  $J \rightarrow 2J$  とすれば対応する式が得られる。これらを図示すと図 2 および図 3 のようになる。図 2 は受信信号が干渉

信号の平均レベルと同一レベルの場合であり、図 3 は 9 dB 高い場合である。横軸は帯域負荷率であって、 $kB=1$  の点はいも組織的に SSB を配置するとなら干渉を生じない状態を示す。縦軸の circuit reliability は  $\text{SNR} \geq 1$  なる確率を示す。この両図から特に図 3 においては DSB が SSB よりも矩形に近いことがわかる。DSB は一種の 2 周波数のダイバシティと考えられる。 $n$  周波数のダイバシティを考え、 $n \rightarrow \infty$  を取ると図 2 および図 3 の矩形的な reliability が得られる。筆者はこのようにして広帯域化も周波数スペクトルの経済的利用の面で欠くべからざる技術であることを主張している。

(宮川委員)

### 音声合成のための最小規則

A.M. Liberman, F. Ingemann, L. Lisker, P. Delattre and F.S. Cooper: "Minimum Rules for Synthesizing Speech", J.A.S.A. 31, 11, p 1490, (Nov.1959). 斎藤収三訳 [資料番号 4696]

Haskins 研究所における過去 10 年間におよぶ音声合成の研究成果から音声合成のための最小規則をきめることを試みた。録音音声から音韻要素を抽出したり、あるいはその断片をつないで音声合成することは非常にむづかしいが、これは、耳には個々の音韻として知覚できても実際には音韻が互いに結合し符号化されて音節を構成しているからである。transition とか locus という音韻的 cue を用いて音韻合成の規則をきめることができ、さらにまた音韻そのものでなく調音位置とか調音方法という次元で規則をきめるとその数をへらすことができる。しかし、これらの原則的な規則以外に音節中の位置による変形、韻律とくに stress による変形を考慮しなければ自然度のみならず了解度すら損うことになる。図は /glu/ における /g/, /l/, /u/ の相対的変形の実例である。また音韻によっては後続母音によりその規則が変形するもの

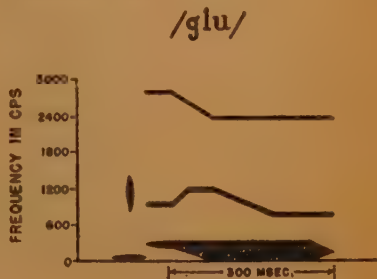


図 1

もある。

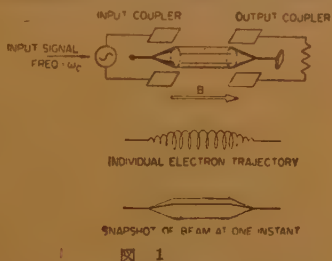
現在このような考慮の下にきめられた規則は、子音の調音位置につき 9, 調音方法につき 5, 有声化につき 3, 母音の調音位置につき 12, 調音方法につき 2, stress につき 1, 位置による変形につき 12 の規則をきめている。これらの規則によって合成された音声は 60~100% の文章了解度をもっている。最後に /laebz/ という音節にこれらの規則を適用した実例について述べた。

(富田委員)

### 低雑音パラメトリック増幅管

R. Adler, G. Hrbek and G. Wade: "The Quadrupole Amplifier, a Low-Noise Parametric Device", I.R.E. 47, 10, p 1713, (Oct. 1959). 小山次郎訳 [資料番号 4697]

電子ビーム中の Fast cyclotron wave を用いたパラメトリック増幅管の原理と実験結果についての説明である。電子ビームを変調するための入力部は Cuccia 形結合器といわれ(図 1), 電子ビームの方向に加えられた磁界  $B$  で決まるサイクロトロン角周波数  $\omega_c$  に近い周波数



力結合器に達し、信号は外部回路に完全に取り出される。

この入出力結合器の間に図 2 のような断面の電極間に  $\omega_p \approx 2\omega_c$  なる周波数の電圧を加えると、適当な位相で入射してきたサイクロトロン波は cosh 的にその旋回半径(振幅)を増し、出力には増幅された信号が取出される。この増幅によれば、電子ビーム中の雑音は入力で完全に取去ることができるから、きわめて低雑音となり、信号周波数  $\omega$  が  $\omega_p/2$  と異なる場合でも増幅されたサイクロトロン波中に  $\omega_p - \omega$  なる Idler 周波数が発生し出力回路に取出されるだけで、増幅機構はきわめて広帯域である。

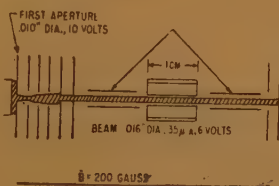
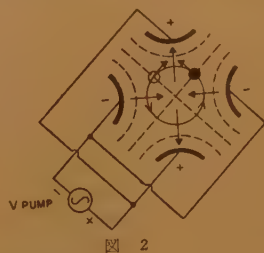


図 3

の信号が電極間に加えられると、回路と電子とは強く結合し、電子ビーム中に Fast cyclotron wave が発生する。また電子ビーム中の横方向熱速度による雑音の Fast wave 成分はこの入力部を通るときほとんど外部に取去られる。信号で変調された電子は一定半径で旋回しつつ、入口と同じ構成の出

560 Mc 用のこの球の構成が図 3 に示してある。電子銃はブリルアン流を得るように設計され、最後の電

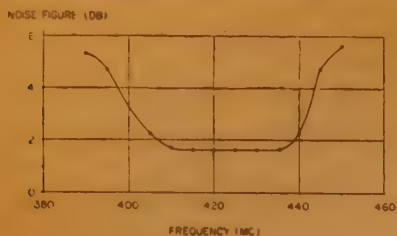


図 4

### 電子走行時間の影響下に在る平行平面二極管のアドミタンスの測定

K. Hennings: "Leitwerts-Messungen an einer planparallelen Diode im Laufzeitgebiet", N.T.Z. 12, 9, p 459, (1959). 長谷川幸雄訳 [資料番号 4698]

二極管のアドミタンスは容量性アドミタンスと電子アドミタンスとから成り、後者は低周波においては静電的スタイルハイト  $S_0$  に等しいが、電子走行時間の影響を受ける場合には複素数となる。この複素電子アドミタンスは Paucksch によって初めて電子の速度分布および空間電場の双方を考慮して計算されたが、一方 Robertson, Diemer, Lonsdorfer 等の従来の測定はいずれも一定電極間隔の場合に対してのみ行なわれているために、両者の比較は不可能に近い。そこで電極間隔を変化させた場合の一定電流に対するアドミタンス軌跡を求め理論値との比較を行なうために、特に図1に示すような可変電極間隔二極管を試作して測定した。陽極柱、陽極電極、陰極スカーフはいずれも銀メッキしたコパル、陰極基体表面はニッケル、同側面はタンタル箔で作り、陰極円筒は銅製振動板に吊り上げてある。振動板の背後にはパイメタル組織が組込まれている。飽和電流は陰極温度

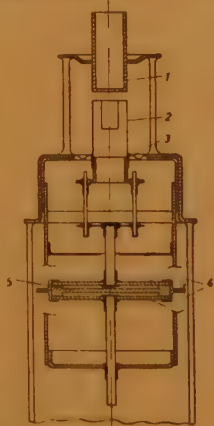


図 1

1160°K および 1200°K に対してそれぞれ 4 および 6 A/cm<sup>2</sup>、仕事関数 1.25 eV、接触電位差は約 -0.6 V (いずれも実測値) である。電子アドミタンス測定法には、被測定管を等価四端子変成器とみなしその特性の規定から求める置換法と、被測定管の能動部を空洞共振器中に組込み  $Q$  の変化からアドミタンスを評価する共振法とがあるが、ここでは前者の方法によって測定し試作管の電極間隔を変化させて等価変成器の較正を行なった。図2はその測定結果の一例で  $f = 2.42$  Gc/s における単位面積当りの電子アドミタンスの軌跡で、実線は電極間隔、破線は始動領域における電圧または電流をそれぞれ一定とした場合の測定曲線を変わしている。さらに理論と比較するために  $I_s U_T = 0.3$  W/cm<sup>2</sup> として計算した全電子アドミタンスを  $fd$  をパラメータとして図3に示してある。以上の測定結果をみると、電

極で一定の大きさのビームに切り取られて、結合器に送りこまれる。ポンピング入力 (1127 Mc) がいないときの中心周波数での全挿入損失は 1.5 dB、ポンピング入力 10~30 mW を加えると、8%の周波数幅にわたって 17~31 dB の利得が得られる。また利得の特性から周波数幅はほとんど結合器の特性で決まることが解った。広帯域雑音指数は 1.5~1.6 dB で時々 1.4 dB が得られた。図4はポンピング周波数 840 Mc における雑音指数の周波数特性である。(小山委員)

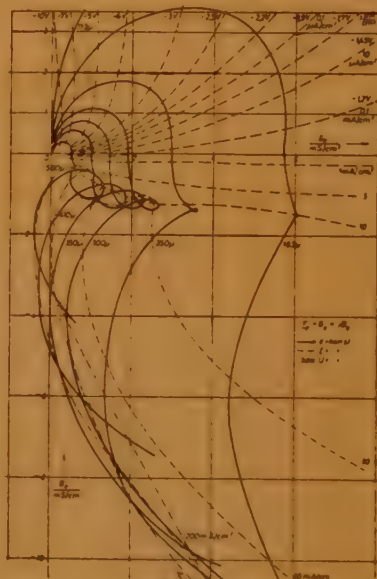


図 2

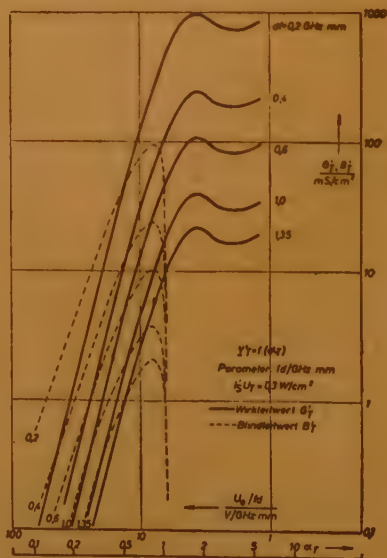


図 3



極間隔が約  $100 \mu$  以上の場合には Paucksch の計算値よりのずれは実際上無視できる程度であるが、それ以下の狭い電極間隔になると、ずれはかなり目立ってくる。この原因は試作管の機械的精度を度外視すれば、この測定では捕捉し難い陰

極固有の性質、たとえば表面の粗さ、酸化物被膜中における中間層の生成、電子放出の不均一等に帰せらる。

(小山委員)

### 高出力パルス進行波管のら旋回路の理論と実験

G.W. Buckley and J. Gunson: "Theory and Behaviour of Helix Structures for a High-Power Pulsed Traveling Wave Tube", P.I.E.E. **106**, Pt.B, 29, p 478, (Sept. 1959). 小山次郎訳 [資料番号 4699]

数 MW の出力のパルス進行波管に使用する。ら旋回路に関する理論とその実験的検証について述べている。高出力の進行波管に用いられ遅波回路は従来 Chodrow 氏によって提示されたる波器形のものがあり、これによって 6% の周波数幅が得られた。しかし進行波管の広帯域性を十分發揮するためには、ら旋回路を使用する方がよい。

まず進行波管に使用する電子ビームとしては高出力 6 MW のクライストロンに使用された 200 kV, 90 A, ビーム径 2 cm を用いるとして設計をすすめた。光速の  $2/3(200 \text{ kV})$  の遅波を得ようとする一重巻きのら旋では開放回路となり、高電圧の進行波管に使用するには適当ではなくなる。そこで多重ら旋を取上げてまず理論的に検討した。

多重ら旋は Sheath Model として、理論的に取扱うことができ、同軸円筒導体で囲まれた理想ら旋について計算した結果、周波数 3000 Mc/s, 直径 3 cm, ピッチ角度  $30^\circ$  で 200 kV の電子と同期する電磁波が得られ、電子との結合インピーダンスは 33 オームであることが解った。高出力管に使用する

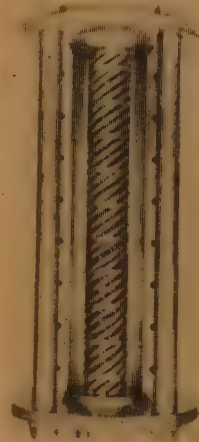


図 1

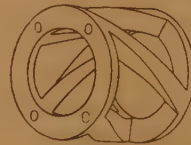


図 2

ためには、ら旋を水冷する必要がある。ら旋の線に水を流すためには、最小線径は  $3/16"$  となる。4 重巻き、8 重巻きのら旋についてこのように太い線径の影響がどう現われるかについて、測定を行なった。その結果位相速度は理論と近い結果を得、相当広帯域に動作し得ることが確かめられた。またインピーダンスは、なん重巻きにするかで重要な影響をうける。

図 1 は 8 重巻ら旋の例で、補強のために適当な間隔で帯とめてある。このために位相速度は多少速くなり、結合インピーダンスは余り変わらない。

将来は図 2 のような 4 重巻ら旋の一つの単位を積重ねてら旋を構成することが望ましい。特に単位を交互に逆向きに重ね合わせると疑似交叉ら旋となり結合インピーダンスが高くなる。

(小山委員)

### 金をドーピングした計算機用シリコンダイオードの特性

A.E. Bakanowski and J.H. Forster: "Electrical Properties of Gold-Doped Diffused Silicon Computer Diodes", B.S.T.J. **34**, 1, p 87, (Jan. 1960). 菊池 誠訳 [資料番号 4700]

$pn$  接合ダイオードを計算機用に使うには、その過渡特性が早くないと困る。拡散シリコン接合の recovery time を、金を拡散して入れることによって、 $m\mu s$  以下に下げること成功したというのがこの仕事の内容で、恐らく少数キャリアの寿命が金のために減少した効果のあらわれと見ることができよう。

第一近似として、recovery time は金の濃度にほぼ逆比例する。この結果を既に発表されている金の再結合断面積を入れて計算すると大体合っている。

### 半導体プラスチック

M.F. Tomaino: "Report on Semiconductive Plastics", electronics, **33**, 4, p 68, (Jan. 22, 1960). 菊池 誠訳 [資料番号 4701]

去年のクリスマス直前に、米国の技術者達はテレタイプに

簡単な拡散技術によって、 $1.2 \times 10^{15} \sim 8 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$  位の間に金の濃度を制御して入れることができる。はじめのライフタイムが充分長ければ、recovery time を、 $0.7 \sim 35 \text{ ms}$  の間で 60% 程度の誤差で再現性をもって導き出せる。

ただ、この処理をすると  $pn$  接合の順、逆両方向の特性を変化させることになる。逆方向は空間電荷領域内の創生がきくので電流が金の濃度に比例して増し、順方向は再結合と拡散を通して金の濃度の平方根に比例して増す。しかし逆方向電流は面積を小さくすれば電流を仕様の内に入れられるし、順方向の変化も計算機の目的から言えば大した悪影響とはならない。

このように拡散シリコン接合に金を入れれば、非常によい計算機ダイオードが作れるという訳である。

(菊池委員)

乗って届いたソ連のニュースに驚いた。それはエレクトロニクスと、化学工業との二つの面から重大であり、また興味深くもあった。

ダスの報道によれば、ポリアクリロニトリルという半導体プラスチックによって、ゲルマニウムを材料とするものと同程度の性能のトランジスタを開発したというのである。

この研究は、1956年に化学でノーベル賞をもらったニコライ・セミオノフが行なったもので、去年の春、モスクーの第8回メンデレーフ化学協会会で発表された。その端緒はある種のプラスチックについて、paramagnetic resonance をしらべている内に、半導体としての性質が見つめ出されるに至ったものらしい。この化学協会の集まりで、今後この種の物質の研究と開発とが強く重要課題として押し出される方針がとりあげられた。

米国の技術者達はこの報道に異常な反応を示したが商品名 Acrilan, Orlon, Creslan等の名で知られていた材料であり、

高温に対する反応等は調べて来ていたにもかかわらず、放射線をあてて半導体としての性質をもたせる等ということや、ましてトランジスタにまでもって行くといった試みには程遠かった。たとえば1948~1953年の間、ベル研究所ではサランの熱処理によって半導体としての性質が現われることを調べた経験がある。

“エレクトロニクス”のeditorの一人が、ソ連ニュースの紹介と米国の若干の実績とを紹介したのがこの報告である。

(菊池委員)

### 半導体装置に対する放射線照射の効果

M.F. Wolff: “How Radiation Effects Semiconductor Devices”, electronics, **32**, 48, p 55, (Nov. 27, 1959). 三宅清司訳 [資料番号 4702]

放射線の照射により結晶中に生じた格子欠陥はトランジスタおよび同様の半導体装置の特性を変える。ことに電気伝導度、少数キャリアの寿命および表面再結合速度の変化は著しい。通常半導体を放射線で照射すると、(i)それが半導体を通り抜けるときに起こすイオン化に伴う一時的な効果、(ii)核変換および変位に基づく永久的な効果のそれぞれを生ずる。(i)の効果は装置に一時的な少数キャリアの増加をもたらす。それは雑音となりまた表面再結合速度をかえる。(ii)の効果は禁止帯に新しい準位を作るため永久的な伝導度および少数キャリア寿命の変化を与える。図1は代表的な三つの形のダイオードを25 MeVの電子線で照射した際の照射量と



図 1

順および逆方向電流との関係を示したものである。中性子線で照射した際に起きるそれらの特性に与える影響も同様である。図中の新しい形のダイオードはゼネラルアトミック社によって試作された耐放射線用のものである。トランジスタに対する放射線照射の効果は順方向電流利得の減少および逆方向コレクタ・ベース間リーク増加をもたらす。前者は少数キャリア寿命の減少によるものであり、後者はコレクタ・ベース接合における表面効果とバリアの核変換によるパルクの特性の変化に基づくものと考えられる。図2は中性子線の各照射量と増幅器の周波数特性の変化を示したものである。毎平方cm当り  $2.9 \times 10^{15}$  個の中性子を照射した場合には利得の減少は1 dB以下であるが、 $10^{16}$  個以上の照射を受けると減衰器になってしまうことが判る。放射線の照射に対しては原子量の大きいゲルマニウムの方がシリコンよりも有利である。また、シリコンやゲルマニウムの半導体装置よりも高温

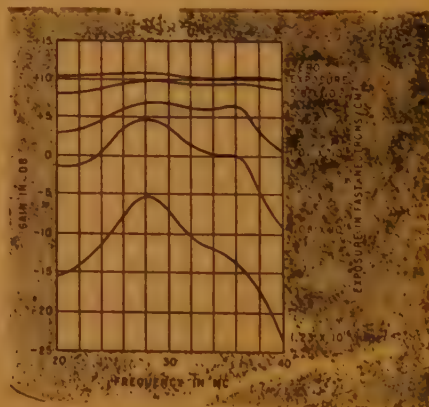


図 2

で動作させるために、それらより大きな禁止帯幅を持つ金属間化合物を利用することが考えられる。これは放射線により生じた結晶中の損傷を高温で回復させることができるからである。(三宅委員)

### p-n 接合内部でのイオンの移動

E.M. Pell: “Ion Drift in an n-p Junction”, J.A. Phys. **31**, 2, p 291, (Feb. 1960). 菊池誠訳 [資料番号 4703]

普通ゲルマニウムやシリコンの中にドーブされた不純物原子は拡散によっても、また電界によっても室温ではほとんど動かないと思っているが、適当に加熱され、充分な電界が作られれば、相当に動く不純物原子もあることが示された。実際には、p-n 接合を逆方向にバイアスし、同時に母体半導体



が真性になるよりは低い  
がイオンが適当な移動度  
をもつ程度まで高い温度  
にあたためる。これによ  
って  $p-n$  接合の遷移領  
域中の不純物は移動し、  
図1のような分布になる  
ので、 $p-n$  接合の諸特性  
が変化する。

この現象は不純物原子  
の拡散定数を知る上に極  
めて簡単に便利な方法  
で、精度のよい結果を得  
ることができる。たとえ  
ば Li の拡散定数が  $10^{-18}$

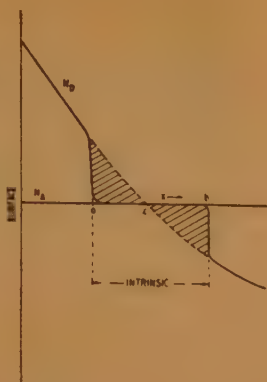


図 1

$\text{cm}^2/\text{sec}$  ということがこれで判り、また同時に Li-O, Li-acceptor という相互作用によってこれが減少させられることも見出された。



図 2

この現象は、うまく利用  
すると半導体中の不純  
物を移動させて電子装置  
を作ることに使える。既  
に比抵抗の低いシリコン  
でも、この方法によって  
4000 Volt の耐圧が出る  
ことが見出され、また高周波特性をよくするのに、接合の容  
量をへらすという手段にも用いられる。アナログ・トランジ  
スタ(図2)がこの方法で試作され、入力 impedance 6  
M $\Omega$ , 電力利得 17 dB という値が実際に得られた。

(菊池委員)

### シリコン中への硼素の拡散

A.D. Kurtz, R. Yee: "Diffusion of Boron into Silicon", J.A. Phys. **31**, 2, p 303, (Feb. 1960). 菊池 誠訳 [資料番号 4704]

先に Fuller と Ditzemberger とが  $950 \sim 1275^\circ\text{C}$  の間でシリコン中への硼素の拡散をしらべ、電界によって助けられた拡散の可能性を見出した。そこで、ここでは  $1050 \sim 1350^\circ\text{C}$  の間で特に注意して再び硼素の拡散を調べた。そのために石英のパイプの中で、不純物を温めて不活性ガスで送り、これを熱したシリコンに触れさせる方法をとった。拡散の厚さを計るには、二つの独立な方法によるため、拡散のすんだ試料を二つに切り、一方は光学的に  $p-n$  接合の位置を調べ、他方は注意深く削り落しながら比抵抗とタイプとを測定してこれを定めた。

このようにして得られた実験結果が図1のような値で、これから見られるように、Fuller 達の data と、温度依存性の傾きはよく合っているが、約  $1/2$  に相当する位小さい。活性化エネルギーは 81 kcal で Fuller 達の 85 kcal, Dunlap の 81 kcal とよく合っている。

拡散の際、硼素の供給する正孔は、硼素自身より早く拡散して入ろうとし、空間電荷を作る。この作用を止めるために電界が生ずるので、これが拡散を助けるように働く。この電界をあたってみると、この実験ではあまりきいていない。

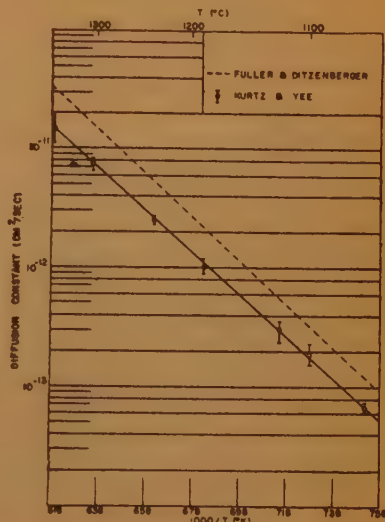


図 1

Fuller 達の結果からずれている分は、結局この違いによって説明できるように思われる。

(菊池委員)

### 半導体による小形高速放射線検出器

S.S. Friedland, J.W. Mayer and J.S. Wiggins: "Tiny Semiconductor is Fast, Linear Detector", Nucleonics, **10**, 2, p 54, (Feb. 1960). 菊池 誠訳 [資料番号 4705]

表面に薄く拡散して作ったシリコン  $p-n$  接合の障壁は、非常に早くて使いよい“固体 chamber”として放射線検出に利用できる。比抵抗の高い  $p$  形シリコンに隣を拡散して  $p-n$  接合を作り、逆方向バイアスをかけて、表面から粒子をあてればよい。

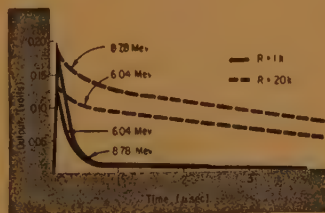


図 1

図1は出力波形の過渡特性で立ち上りが  $3.5 \times 10^{-9}$  sec でおさえられているのは検出器のためでなく、使われた回路による制限である。すそを長くひくのは、

$\alpha$  粒子によって作られたキャリアが、空間電荷領域を拡散するために時間を費すからで、これは入射粒子のシリコン中での



飛程にも依存する。もちろん過渡的な特性を支配する一つの要因は接合の容量であるが、これは逆方向バイアスの大きさで相当変化させることができる。

入力粒子のエネルギー

ごと、出力電圧シグナルの高さとの関係は、図2に示すように、相当ひろい範囲にわたって直線的である。

分解能は回路の雑音で決まるように思われるが、まだ充分

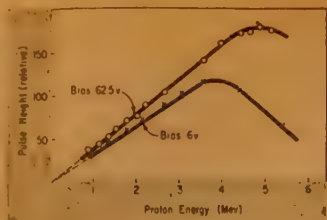


図 2

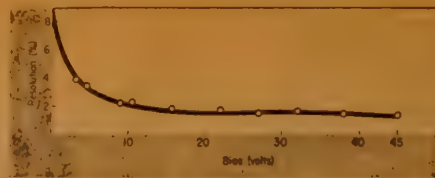


図 3

検討されていない。図3に示すように  $p-n$  接合のバイアスによっても変化する。

1951年以來実験されて来た固体カウンタが、相当実用化に近づいていることを印象づけられる。(菊池委員)

### シリコン $p-n$ 接合からの電子放出

B. Senitzky: "Electron Emission from Silicon  $p-n$  Junction", Phys. Rev. **116**, 4, p 874, (Nov. 15, 1959). 菊池 誠訳 [資料番号 4706]

シリコン  $p-n$  接合を逆方向にバイアスすると、 $p-n$  接合の周辺から電子が放出されることは、Burton や Tauc が既に報告したが、ここでは Burton の場合のように表面の仕事関数を下げるような処置を講じないで、そのまま photomultiplier と一緒に真空中に封入して放出される電子流を測定した。直径 1 cm の  $p-n$  接合に逆方向に 0.1 amp 流すと  $10^{-10}$  amp 程度の放出電流が流れる。

特に Burton, Tauc の実験を改良した点は、接合表面を浄化するために真空中で加熱したこと、パルスによる測定を加えたこと、接合の温度を変えたことである。

電子放出による電流は、breakdown が起こるに必要な電界にまだ達しない位の電界から流れはじめ、これはまたバイアスの条件に依存する。また図1に示すように真空中に入れてまず放出電子電流の逆バイアス電流依存性をとると、I の曲線ようになるが、数 100 度 ( $^{\circ}\text{C}$ ) に熱してからとると、II のように減少することが判った。I の方は一般に不安定だが、II の方は非常に安定になり、長い時間不変に保たれる。

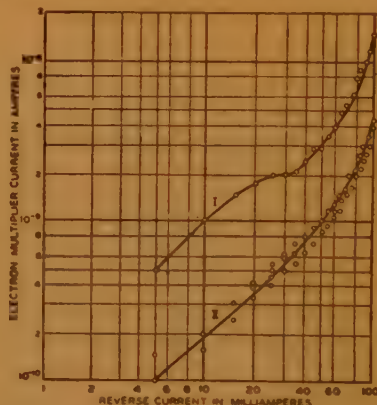


図 1

以上のような実験結果を統一的に理解するための簡単なモデルが提案され、若干の議論が加えられている。

(菊池委員)

### 極性の一致による信号の検出

B.M. Rosenbeck: "Detecting Signals by Polarity Coincidence", electronics., **35**, 5, p 67, (Jan. 29, 1960). 宮川 洋訳 [資料番号 4707]

雑音中の二つの微弱信号の相関をその極性の一致で検出する方式についての実験結果を述べたものであって、位相計や相関計にも応用がある。

図1がブロック図であって、論理はアンドゲート2個とオアゲート1個を組み合わせて作る。信号振幅を  $S$ 、雑音を  $N$  としたとき、 $S$  が正のとき  $S+N$  が正となる確率は

$$p(\text{plus}) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} E_{rf}(S/\sqrt{2} N_{rms}) \quad (1)$$

$S$  が正のとき  $S+N$  が負となる確率は

$$p(\text{minus}) = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} E_{rf}(S/\sqrt{2} N_{rms}) \quad (2)$$

二つの入力共に同一の  $S/N_{rms}$  であるとするとき、正しい極



図1 ブロック図

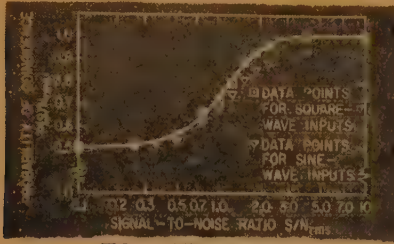


図 2 理論値と実測値の比較

## ただ 1 種のトランジスタ基本回路 によるデジタル計算装置の構成

P.L. Clout and G.E. Jackson: "The Construction of a Digital-Computing System from a Basic Transistor Circuit", Electronic Engng. 32, 383, p 37, (Jan. 1960). 宮川 洋訳 [資料番号 4708]

デジタル計算機をただ 1 種の基本回路の組み合わせで構成し得るならば、計算機的设计製作ならびに保守が容易にな

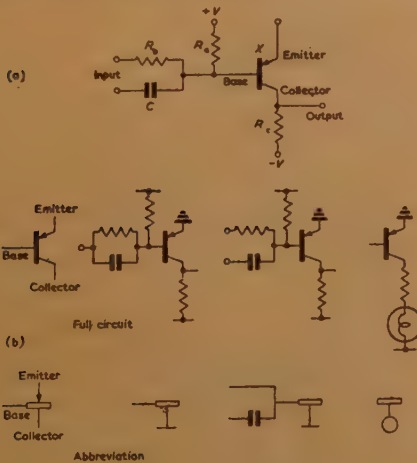


図 1 基本回路

$R_a = 120 \text{ k}\Omega \pm 10\%$ ,  $R_b = 18 \text{ k}\Omega \pm 10\%$   
 $R_c = 1.2 \text{ k}\Omega \pm 10\%$ ,  $C = .001 \mu \text{F} \pm 10\%$   
 $V = 15 \text{ V} \pm 10\%$ ,  $X = OC 76$

## テレビジョン受信に必要な電界強度

G. F. Swann: "The Field Strengths Required for the Reception of Television in Bands I, III, IV and V", P.I.E.E. 106, B, 30, p 541, (Nov. 1959). 杉山英一訳 [資料番号 4709]

欧州に割当てられた四つのテレビジョン放送周波数帯(表 1 参照)の田園地区における所要電界強度について述べる。CCIR の資料によると受信機のコントロールグリッドにおける所要信号対雑音比は(信号は映像信号の  $k_{av}$  値、雑音は実効値) 30 dB で、これを非対称側波帯受信機の入力に換算すると無線信号の信号対雑音比(信号は白ピーク無線信号

性の一致が得られる確率は

$$p(S/N_{rms}) = p(\text{plus})^2 + p(\text{minus})^2 \quad (3)$$

となる。

図 2 は式 (3) のグラフであって図中には実験値もあわせて示してある。実験値は理論値と極めて良い一致を示している。

論文にはこの他具体的な回路図が示され、さらに零点の調整法や積分回路、温度補償などが述べられている。

(宮川委員)

るのみならず、信頼度が高まるため非常に望ましいことである。パラメロン、D.C.T.L. などにもこれに属する。

ここでは図 1 の基本回路を 335 個用いて簡単な加算機(クロック 7.5 kc, アキュムレータ容量 2 進 10 桁、入力 10 進 3 桁、出力 10 進 3 桁 ランプ表示)を試作した。

信頼性を高めるため配線はすべてプリント配線によっている。基本回路 4 個が一組となり、一つのプラグインの基板に取り付けられており、この 22 枚の基板が同じくプリント配線をした一つのソケットに取りつけられて、1 セクション(図 2 参照)を構成し、これが 4 つ集まって、全体が構成されている。



図 2 装置の 1 セクション

論理回路にダイオードを用いたものに較べコストは約 2 倍となっているが、プリント配線を極度に利用できるため、非常に信頼度が高い。クロック周波数は低いが、特別用途の計算装置、たとえばデータ伝送や交通管制などに充分使用できると思われる。

なお原論文には上述の簡易加算機的全回路図が示されている。

(宮川委員)

表 1 田園地区の所要電界強度

| バンド | 代表周波数 (Mc) | S/N 36 dB を得るための電界強度(半波長空中線、給電線損失なし、雑音指数 <sup>1)</sup> (dB <sub>rel</sub> ) | 空中線利得 (dB) | 給電線損失 (dB) | 実効雑音指数 (dB)                          | 田園地区の所要電界強度 (dB)                         |
|-----|------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------|------------|--------------------------------------|------------------------------------------|
| I   | 55         | 36.5                                                                        | -3         | 1          | 8                                    | 42.5                                     |
| III | 200        | 47.5                                                                        | -6         | 2          | 8                                    | 51.5                                     |
| IV  | 500        | 56.0                                                                        | -9         | 3          | 14 <sub>+2</sub><br>8 <sub>+3</sub>  | 64.0 <sub>+2</sub><br>58.0 <sub>+3</sub> |
| V   | 800        | 60.0                                                                        | -11        | 4          | 16 <sub>+2</sub><br>10 <sub>+7</sub> | 69.0 <sub>+2</sub><br>63.0 <sub>+7</sub> |

\*1 基準値 1  $\mu\text{V/m}$

\*2 鉱石混合器使用の受信機(前置増幅器なし)

\*3 開発中の低雑音高周波増幅段が使用する受信機

表 2 田園地区聴取者の 70% を満足させるための  
の所要電界強度中央値

| バンド<br>(Mc) | 代表周<br>波数<br>(Mc) | 田園地区の<br>所要電界強<br>度<br>(dB <sub>μV</sub> ) | 場所変動率<br>による補正<br>(50~70%)<br>(dB) | 70% を満足させるための<br>所要電界強度中央値<br>dB <sub>μV</sub> | mV/m |
|-------------|-------------------|--------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------|------|
| I           | 55                | 42                                         | 1                                  | 43                                             | 0.14 |
| II          | 200               | 51                                         | 2                                  | 53                                             | 0.42 |
| IV          | 500               | 64 <sub>±2</sub>                           | 2.5                                | 66.5                                           | 2.0  |
|             |                   | 58 <sub>±2</sub>                           | 2.5                                | 60.5                                           | 1.0  |
| V           | 800               | 69 <sub>±2</sub>                           | 3                                  | 72                                             | 4.0  |
|             |                   | 63 <sub>±2</sub>                           | 3                                  | 66                                             | 2.0  |

\*1 基準値 1 μV/m

\*2 鉱石混合器使用の受信機 (前置増幅器なし)

\*3 開発中の低雑音高周波増幅段を使用する受信機

の実効値, 雑音は実効値) は 36 dB となる。雑音指数 1 の  
受信機で半波長空中線を使い給電線損失を無視して信号対雑  
音比 36 dB を得るために必要な電界強度を各バンドの代表周

波数について計算すると表 1 の第 3 列の値を得る。実際に空  
中線を接続したときの実効雑音指数は受信機だけの雑音指数  
よりも大きいのでバンド I だけは 2 dB の補正を行ないそれ  
ぞれ表 1 の 6 列を得る。さらに受信空中線利得, 給電線損失  
を考え合わせて田園地区の所要電界強度として表 1 の最後列  
の値を得る。

受信場所を一寸変えると電界強度が変動するので実際には  
場所変動率 (local variation factor) を考慮する必要がある。  
聴視者の 70% が満足な受信のできる電界強度中央値を中程度  
に起伏のある田園地区について算出すると表 2 を得る。バン  
ド I と III に対する値は既に採用した値に極めて近く、バンド  
IV と V に対する値は推定値である。また表 2 は同一チャンネル  
混信に対する考慮を払ってない値である。

(副島 (末) 委員)

### 電子計算機マーキュリの磁気 ドラム記憶装置

K.I. Turner and J.E. Thomson: "The Mag-  
netic Drum Store of the Mercury Computer",  
Electronic Engng., 32, 383, p 16, (Jan. 1960).

宮川 洋訳 [資料番号 4710]

この磁気ドラムの外形は図 1 の示すごとくである。1 word  
は 10 bits で, 60 μs で 1 word を磁気記憶装置に読み取り,  
また書き込むことができる。トラック数は 64, 各トラックに  
は 128 words を記憶する。150 c/s の誘導電動機で駆動し,

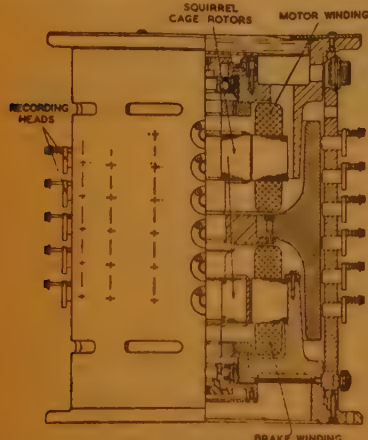


図 1 ドラムの外形

### 回線断と位相跳躍による搬送電信の ひずみと誤字率 I

H. Zuhrt, W. Reger und W. Vollmeyer:  
"Telegraphieverzerrungen und Fehlerhäufigkeit  
bei Wechselstromtelegraphie infolge von Unter-  
brechungen und Phasensprünge, Teil I",  
N.T.Z. 12, 6, s 311, (Juni 1959). 砂川 博訳  
[資料番号 4711]

これを電気ブレーキで制御し, 3472 rpm で使用する。方式  
は Manchester 大学の MK II 計算機に用いているものとほ  
んど同様であるが, ダイオード対を用いて読出し信号の揃

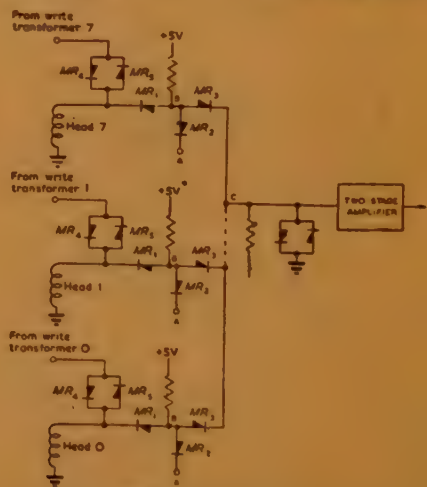


図 2 ドラム読み取り回路

失を防いでいるのが興味がある。図 2 の MR<sub>1</sub>-MR<sub>4</sub> がそれ  
である。このダイオード対は書き込みトランスからの大電流に  
対しては低インピーダンスを呈する。しかし読み出し信号  
(30 mV 程度) に対しては約 10 kΩ のインピーダンスとな  
り, 書き込みトランスを読み取り回路より分離する。これ  
で約 6 dB の利得が得られる。

(宮川委員)

無線あるいは搬送電話回線に搬送電信を伝送する際, 回線  
断および搬送波の切換による断を考慮しなければならない。  
前の場合中断された電圧は同相でもどり, 後の場合は一般に

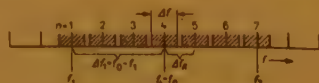


図 3  $N=7$  のときの周波数配置図

$f_0$  = 注目している被妨害回線の中心周波数



違った位相でもどる。どちらも直接ひずみの原因となるが、隣接電信回線からのスペクトルのもれによってもひずみが生ずる。ここではこれらの等時性 (isochronous) ひずみを理論的に計算し、実測値と比較する。

まず図 1 のような  $N$  重電信回線 (バンド幅  $\Delta f = 1/\tau$  なる理想的帯域通過特性を持つとする) を考え、中央の回線には  $t = 0$  に変換点を持つ電信々号、他の隣接回線には連続音が送られているものとする。いま電話回線が  $t = T_a - T_u/2$  で中断され、 $T_a + T_u/2$  に  $\Delta\varphi$  なる位相跳躍を持って復旧したとすると、着目回線の交流信号は

$$\begin{aligned} s_1(t) &= e^{j\omega_0 t + j\varphi_0} \left[ \frac{1}{\pi} S_i \pi \frac{t}{\tau} - \frac{1}{\pi} S_i \pi \left( t - T_a + \frac{T_u}{2} \right) \right] \\ &+ e^{j\omega_0 t + j\varphi_0 + j\Delta\varphi} \left[ \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} S_i \left( t - T_a - \frac{T_u}{2} \right) \right] \\ &= e^{j\omega_0 t + j\varphi_0} A_2 e^{j\theta_2} \end{aligned} \quad (1)$$

ここに  $A_2$  は周波数  $\omega_0$  に関する包絡線である。この信号は包絡線検波により復調されるから、リレーの動作が理想的で振幅の  $1/2$  で働くものとなれば、復調信号の変換点  $t_2$  が計算できる。適当な近似により、 $\Delta\varphi$ ,  $T_a$  を固定し  $T_u$  についての  $t_2$  の最大値が計算されるので、これからこの場合の等時性ひずみが求まる。

$$\delta_1 = \frac{2t_2}{T} = \frac{2T_a}{T} + \frac{\tau}{T} \left( \frac{1}{\cos \frac{\Delta\varphi}{2}} - 1 \right) \quad (2)$$

ここに  $T$  は電信符号の短点長である。

ところで実際には  $N-1$  個の隣接回線からのもれが  $s_1(t)$  重ね合わされているから変換点ははずれるはずである。やはり近似計算によって

$$A_2'' = \sum_{n=1}^N |a_n| \cos \psi_n, \quad a_n = \frac{2}{\tau} \frac{\sin \left( \frac{\Delta\varphi}{2} - \Delta\omega_n \frac{T_u}{2} \right)}{\Delta\omega_n} \quad (3)$$

$$\Delta\omega_n = 2\pi \Delta f_n$$

とすると、 $t_2$  の最大値は  $A_2'' \tau / \cos \frac{\Delta\varphi}{2}$  だけ移動することがわかる。ここで  $\psi_n$  は各電信回線の搬送波の位相によってきまる確率変数とみなす。したがって  $K = A_2'' / \sum |a_n|$  は 1 つの統計量となるので、 $A_2''$  の最大値の代わりに  $P(K \geq k) = 10^{-4}$  なる  $k$  を用いて漏話により付加されるひずみ  $\delta_2$  が計算

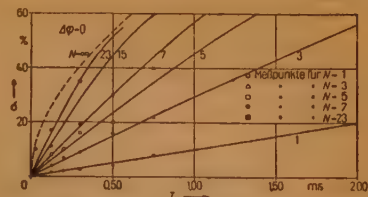


図 2  $\Delta f_k = 120$  c/s,  $\Delta\varphi = 0$  のとき、約  $10^{-4}$  の確率で起こる等時性ひずみ

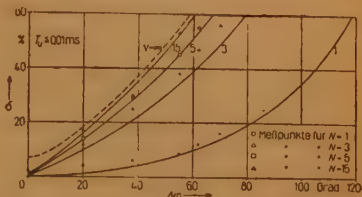


図 3  $\Delta f_k = 120$  c/s, 断が無視しうる程小さいときの位相跳躍に対する等時性ひずみ

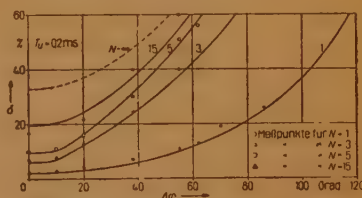


図 4  $\Delta f_k = 120$  c/s,  $T_u = 0.2$  ms なるときの位相跳躍に対する等時性ひずみ

される。ゆえに求める等時性ひずみ  $\delta$  はつぎのようになる。

$$\delta = \delta_1 + \delta_2 = \frac{2T_a}{T} + \frac{\tau}{T} \left( \frac{1}{\cos \frac{\Delta\varphi}{2}} - 1 \right) + \frac{2\tau k \sum |a_n|}{T \cos \frac{\Delta\varphi}{2}} \quad (4)$$

$T_a$ ,  $N$  および  $\Delta\varphi$  を変えて  $\delta$  を計算した結果を図 2 から図 4 までに示したが、 $\Delta\varphi \neq 0$  のときの  $k$  の値は計算が困難なので  $\Delta\varphi = 0$  のときのそれと代用した。また  $N \rightarrow \infty$  のときは  $A_2''$  が分散  $\sqrt{\frac{1}{2} \sum a_n^2}$  のガウス分布をしていると仮定して求めたものである。(岸上委員)

## 回線断と位相跳躍による搬送電信のひずみと誤字率 II

H. Zuhrt, W. Reger und W. Vollmeyer:

“Telegraphieverzerrungen und Fehlerhäufigkeit bei Wechselstromtelegraphie infolge von Unterbrechungen und Phasensprüngen, Teil II”, N.T.Z. 12, 7, s 347, (Juli. 1959). 砂川 博訳

[資料番号 4712]

I で理論的に求めた電信ひずみを実験的に確かめ、誤字率を測定した。

(1) ひずみの測定 V 60 方式の通話路変換架において、送りの出力を受け側の入力に入れ、前群の搬送波は受信側では正常にし、受信側では電子的に  $2 \mu s \sim 3$  ms の断を約 150

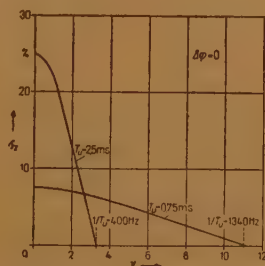


図 5  $\Delta\varphi = 0$  を持つて連続音がきれたとき他の電信回路に及ぼす影響。ここに  $\nu = \Delta f_m / 120$  は妨害回線と被妨害回線との中心周波数の差 (120 c/s で規準化)

ms に 1 回の割合で作れるようにしておく。このさい位相は任意の値に調整できる。前群の 3 個の電信回線にはそれぞれ 24 個の電信回線をのせ、これらには自由に連絡音が出せるようにしておく、真中の電話回線の 1 つの電信回線に 1:1 の符号を送り、受信側のひずみ測定器によりひずみを測定した。測定は (i) 位相跳躍がないときの断の長

さについて、(ii) 断が無視しうる程小さいときの位相跳躍に関し、(iii) 断が約 0.2 ms のときの位相跳躍に関し、行なわれ、それぞれ I の図 2, 図 3, 図 4 に測定値をプロットした。

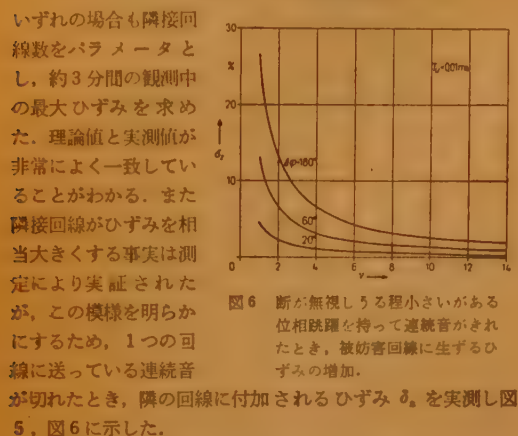


図 6 断が無視しうる程小さいときの位相跳躍を持って連続音がされたとき、被妨害回線に生ずるひずみの増加。

(2) 誤字率の測定 この測定には相当な時間を要するので、最悪の条件として測定回線の上下にできるだけ多くの妨害回線がある場合のみに限った。前と同様前群変換架で折返し、同一電信機械の送りと受けを用いて測定した。(同期による誤字をなくすることができる)。誤字率は使用した電信機械のマーヅにも関係する。ここで用いた機械は約 40% のマーヅ

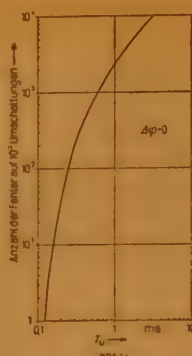


図 7  $10^5$  回の断を起こしたとき生じた誤字の数 ( $\Delta\phi=0$ )

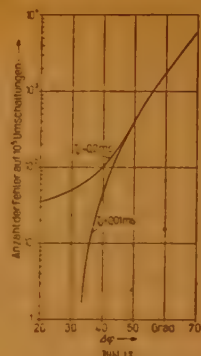


図 8  $10^5$  回の位相跳躍を持った断をおこしたとき生じた誤字の数

を持つ T 形 68 d なる機械である。ひずみの測定のとときと同じく 3 つの条件の下で実測した結果を図 7 と図 8 に示した。実際の断での位相跳躍はランダムにおこる上、Lennerz 等によれば  $90^\circ$  以上の跳躍はおこらないから、誤字率はずっと小さくなるはずである。この測定結果から 0.1 ms 以下の断、 $30^\circ$  以下の位相跳躍を保証する電話回線ならば充分高い品質の電信回線が得られることがわかる。最後に注意しておくが、断が頻繁におこらない限り調歩ひずみはここで求めた等時性ひずみの半分と考えてよい。

(岸上委員)

## UHF 帯における高出力 テレビジョン送信機

J.S. Robson dan T.M.J. Jaskolski: "High-Power Television Transmitters for Bands IV and V", P.I.E.E. 106, Pt. B, 30, p 528, (Nov. 1959). 副島末好訳 [資料番号 4713]

テレビジョンのチャンネルが増加するにしたがひ、UHF 帯 (band IV 470~585 Mc, band V 610~960 Mc) を使用する傾向が各国でみられるようになった。アメリカでは実用に使用しており、ドイツでも約 1 kW で UHF テレビの実験を行っている。イギリスでも、UHF 帯の伝ばりや受信試験を行なうために高出力のテレビ送信機が Crystal Palace に据付られ、イギリス 405 本方式 (映像 654.25 Mc, 音声 650.75 Mc) と CCIR 625 本方式 (映像 654.25 Mc, 音声 659.75 Mc) で実験電波を発射した。

UHF 帯になると UHF 帯に較べて大きな送信電力を必要とする。これに使用する送信管としては四極管とクライストロンがあり、各々利害得失がある。ここでは全 UHF 帯に適しており、回路構造が簡単で廉価であるクライストロンを使用することにした。

図 1 はクライストロン増幅器の接続図で 3 空洞クライストロンを使用している。映像に使用するときには周波数帯域を広げなければならない。それには (a) 被変調増幅器との間を約 6 dB の loss line で結ぶ、(b) 中の空洞をスタガ同調させる、(c) 入力空洞を damping させる、(d) 中の空洞を damping する等の方法を行なう。狭帯域では 10 kW の出力

を得るのに 25 W の励振電力を必要とするが、広帯域の場合には約 100 W 必要である。この実験には 200~300 W の出力を励振段より出した。

この励振用の真空管としては 500 W プレート損失の四極管 E 2248 を使用し、これをカソード変調した。カソード変調による利点は (a) グリッドをマイカで接地できるので動作が安

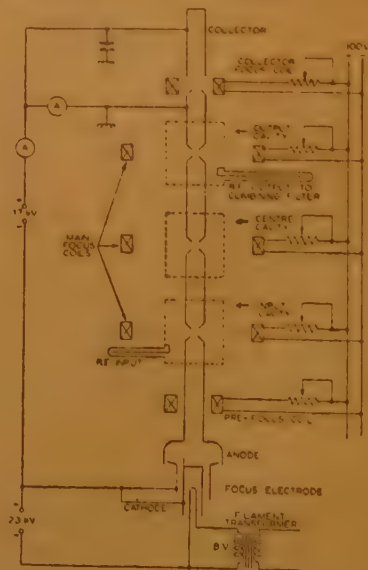


図 1

定になり、(b) 変調、被変調管が1つの電源で済み、(c) 変調管は定インピーダンスに供給する等がある。

実験中送信機は安定に動作した。さらに高出力のハイゲイ

ルのクライストロンの実験を行なう必要があると本文中で述べている。

(副島(末)委員)

## 受信さん孔テレタイプライタ TT-195 ( )/FG

D.F. Frick: "Reperforator-Teletypewriter", Comm. and Electronics, 44, p 369, (Sept. 1959). 中川三男訳 [資料番号 4714]

毎秒 75 動作という高速度の受信さん孔・印字テレタイプについて述べている。この機械はさん孔と印字は機械的に行なわれるが、選択・蓄積・コントローラ等の部分は全部電子化されている。機械部分のエネルギー伝達に弾性衝撃を積極的に利用して、機械系の速度を高めるに役立っているのが注目される。

電気信号と機械出力の変換は図 1 のように、4 枚のコードホイールが各々 8 本のロッドを持っていて、回転しているホイールの角度位置と、コントローラ中の 3 単位情報との照合によって、その内の 1 本がたたき出されることで行なわれる。4 枚のホイールの内どれを選ぶかは残りの 2 単位情報で行な

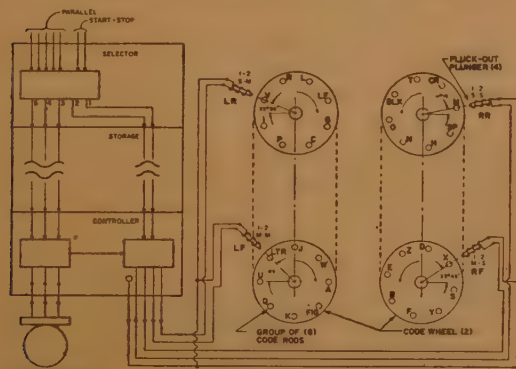


図 1

われる。4 枚のホイールの位相角は  $11^{\circ}15'$  ずつずれているので、全体として 32 位置のロッドのどれか 1 つを選んだことになる。このホイールにタイプホイールが直結されて回転しているの、選出されたロッドで固定位置のプリント・ハンマをたたけば印字が行なわれる。一方さん孔も、5 単位符号をき

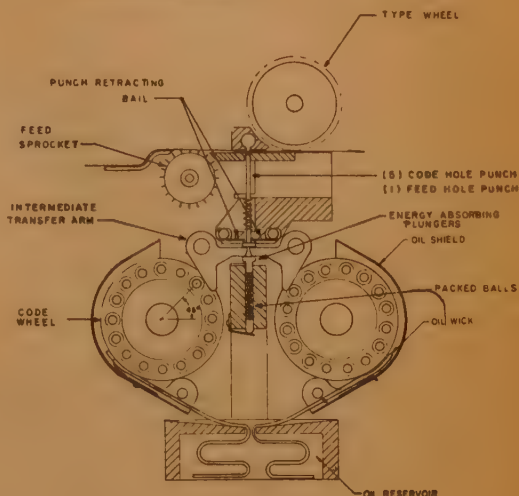


図 2

りこんであるこのロッドで、パンチ・ピンを衝撃すれば実行される。電磁石によるロッドの選び出し、ロッドとハンマとの衝突、ロッドとパンチ・ピンへの中間レバーとの衝突がすべて弾性衝撃による回転エネルギーの伝達の形を採っている。図 2 にさん孔機構を例として示した。また、この機械ではホイールの回転数は 800 rpm で、1 回転 1 字で動作すれば 63 動作/秒にしかならないから、1 回転中、選出直後の 2 本はさけるがそれ以後ならいくつも選び出せることにして、速度を上げている。この場合、受信信号の順番の良いときは  $3/8$  回転 (= 約 6 ms)、悪いときは  $1/4$  回転 (= 20 ms) となる。平均の 13.3 ms (75 動作/秒に相当) で受信した場合、20 字まで蓄積できるバッファを使用すれば、ランダム・テキストに対し、この蓄積容量をとび出す確率は極めて小さい ( $10^{-6}$ ) ことがわかる。蓄積ユニットは 20 個の 6 単位情報を蓄えることができ、コードホイールで電気機械変換が 1 つずつごとに、コントローラに受信した順番にしたがって符号を引き渡す役目をする。  
(岸上委員)

## 電信自動交換系の中継線網における 電信ひずみ

L.K. Wheeler and A.C. Frost: "Telegraph Distortion in the Trunk Network of the Telegraph Automatic Switching System", P.O.E.E. 52, 2, p 103, (July 1959). 須貝恒久訳 [資料番号 4715]

電信自動交換系における V.F. Channel は三つ以上縦続接続すべきでないと言う原則の上に立っているが、この調査は 3 中継以上に拡張され与えられた限界を割る中継数を予知するために統計技術が用いられた。試験された回路の総数は

728 でありそれぞれダイヤルすることによって作り上げられた。これらの回路は中継のものから 9 中継のものまでである。試験装置としては別途発表された Telegraph Distortion Analyser が用いられ変調速度は 50 ボー、一文字 7.5 単位、送信ひずみ 0.25% 以下である、各回路に行なわれた測定は、1000 個の Space to mark 特性瞬間の個々の調歩ひずみの分布である。Space to mark 特性瞬間に限った理由はスタートパルスの始めの特性瞬間と反対でありバイアスによって直接影響されるからである。60 回路によって測定した結果各回路の電信ひずみ対累積度数曲線は同じような形になることがわかった。基礎分布曲線のための表を示すつぎようになる。



| $x_0$ | $F$   | $x_0$ | $F$  | $x_0$ | $F$    |
|-------|-------|-------|------|-------|--------|
| -3.10 | 0.001 | -1.0  | 16.3 | 2.12  | 90.0   |
| -2.90 | 0.01  | -0.5  | 31.6 | 2.5   | 99.8   |
| -2.62 | 0.1   | 0     | 50.0 | 2.26  | 99.9   |
| -2.5  | 0.2   | 0.5   | 68.4 | 2.90  | 99.99  |
| -2.12 | 1.0   | 1.0   | 83.7 | 3.10  | 99.999 |
| -2.0  | 1.6   | 1.27  | 90.0 |       |        |
| -1.5  | 6.1   | 1.5   | 93.9 |       |        |
| -1.27 | 10.1  | 2.0   | 98.4 |       |        |

$x$ : ひずみの値  $m$ : ひずみの平均値  $S$ : ひずみの標準偏差,  $x_0 = (x-m)/S$   $F$ :  $x$  より早く着いた特性瞬間の%. また与えられた中継数を含む多くの回路のために  $m$  や  $S$  は正規誤差曲線にしたがって分布しこれらはほとんど相関がないことを見出した。それ故にこれらの分布のつぎに示すような統計量により公平に正しく特性づけることができる。

$\bar{m}$ :  $m$  の平均,  $\sigma_1$ :  $m$  の標準偏差,  $\bar{S}$ :  $S$  の平均,  $\sigma_2$ :  $S$  の標準偏差, これらの統計と基礎分布曲線を用いて電信ひずみは 30% 以下でそれ以上の電信ひずみの現われる確率は 0.0001 であるべしと言う制限を割る回路の割合を各中継数に対して計算できる。

つぎに中継数と各統計量の間の関係についてのべつぎのような式を仮定し各系数を求めている。

$$\bar{m} = (a + e)N \quad (1)$$

$$\sigma_1 = b\sqrt{N} \quad (2)$$

$$\bar{S}^2 = c^2 N + d^2 N^2 \quad (3)$$

$a = 1$  中継の平均バイアスひずみ

$b =$  " " " " の標準偏差

$c =$  " " ひずみの標準偏差の不規則成分

$d =$  " " " " 特性ひずみ成分

$e =$  " " 平均バイアスひずみの特性ひずみ成分

$N =$  中継数

観察値の中継数に対するぐらふに (1)(2)(3) 曲線に適合させ  $a + e = -0.6$   $b = 3.5$   $c^2 = 2.1$   $d^2 = 0.5$   $S$  の標準偏差は小さく  $S$  の値の回路によるバラツキは省略している。

これらの統計量と基礎分布曲線を用い, 30% 以上が確率 0.0001 で生ずる回路よりもよい動作をする回路の割合を中継数に対して求めている。ぐらふによると普通の装置で 6 中継で 80% 程度になっている。(岸上委員)

## CW, パルス, パルスドップラレーダの探知距離に関する一元的解析

J.J. Bussgang, P. Nesbeda and H. Safran:

"A Unified Analysis of Range Performance of CW, Pulse and Pulse Doppler Radar", I.R.E. 47, 10, p 1753, (Oct. 1959). 赤松良紀訳

[資料番号 4716]

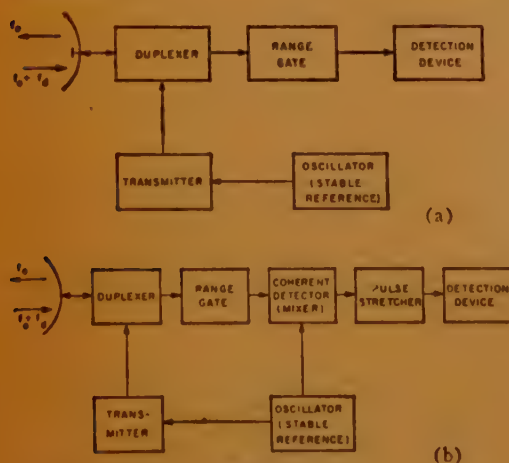


図 1

また図1、図2に示すような構成のパルスドップラレーダをもとに考える。規格化するための探知距離  $R_0$  を検出器入力における  $SN$  比が1になるところと定義すればパルスドップラレーダの  $R_0$  は式 (1) で与えられる。

$$R_0 = \left[ \frac{\Gamma_T d_T e^2 G^2 \lambda^2 a_T L}{(4\pi)^3 k T (NF) B d_G} \right]^{1/4} \quad (1)$$

ただし  $P_T$  は平均送信電力,  $d_T$  は送信パルスのデューティ比,  $e$  はゲートをとったパルス幅に対する送信パルス幅の比,  $G$  はアンテナの利得,  $\lambda$  は波長,  $a_T$  は目標のレーダクロスカッション,  $L$  はレードーム, 伝ぱん, ビームの形状等に起因するシステムの損失,  $kT$  はボルツマン常数×絶対温度,  $NF$  は受信機の雑音指数,  $B$  はバンドパスフィルタのバンド幅,  $d_G$  はゲートのデューティ比とする。

CW レーダのときは,  $d_T, d_G$  および  $e$  を1とすればよい。パルスレーダのときは  $B$  が IF のバンド幅  $B_{IF}$  となり, パルススペクトラムのすべてがこれとおるから  $d_T e$  のファクタは除去される。ゲートとパルス幅が一致し  $d_T/d_G$  が1ならば式 (1) は式 (2) のごとく周知のレーダ方程式とな

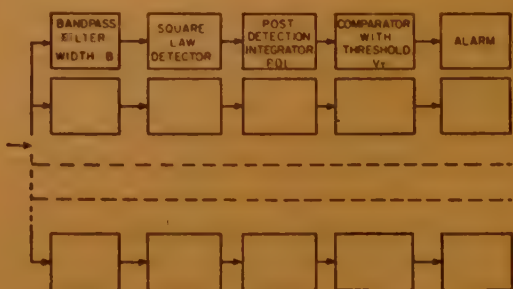


図 2

る。(ただし  $\hat{P}_T$  は瞬間電力)

$$R_0 = \left[ \frac{\hat{P}_T G^2 \lambda^2 a_T L}{(4\pi)^3 k T (NF) B_{IF}} \right]^{1/4} \quad (2)$$

また遅延回路を使用した MIT レーダの場合に, 消去回路の出力をバンドパスフィルタに与えれば式 (1) がそのまま成立する。

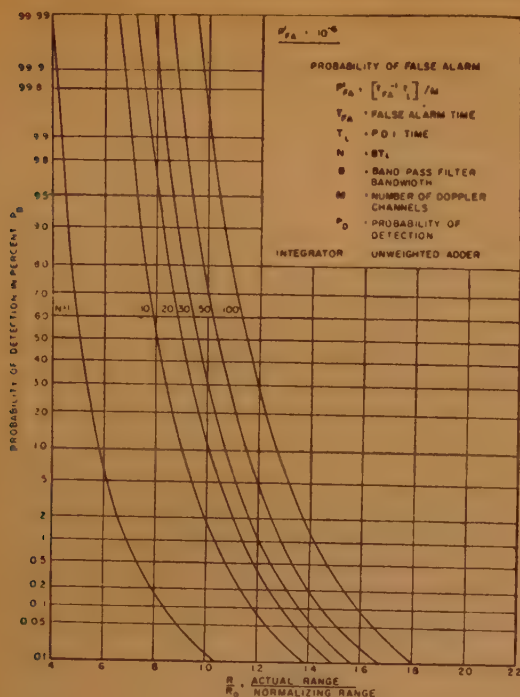


図 3

## 熱磁気発電機

J.F. Elliott: "Thermomagnetic Generator",  
J.A. Phys. 30, p 1774, (Nov. 1959). 坪谷一郎訳  
[資料番号 4717]

Thermomagnetic Generator の原理は古くから知られているが、これには室温に近い低 Curie 点の磁性材料が必要であり、これまで適当なものが得られなかったため実用にならなかった。ところが最近 16°C に Curie 点をもつガドリニウムメタルが容易に得られるようになったので実用性が認められて来た。この論文ではこの装置の出力効率を考えた具体的な例について考察している。

この装置の原理は、図1のように永久磁石とその極間におかれた室温に近い Curie 点の磁性体および磁石に巻かれた出力巻線より成る。この極間の磁性体の温度を Curie 点の上下に変化させると、磁石の磁化状態は図2の C, D 線上を

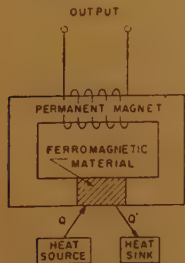


図 1

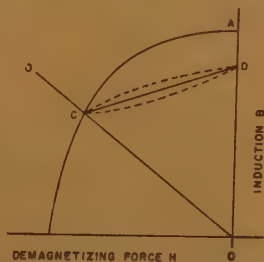


図 2

変化し、これに伴う磁束 B の変化が出力コイルに取り出され

信号検出の確率  $P_D$  を計算すると次式がえられる。

$$P_D = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\infty} \exp\left(-\frac{1}{2} u^2\right) du \quad (3)$$

$$s = \left[\left(\frac{V_T}{\lambda_1}\right)^{1/2} - \left(1 - \frac{\lambda_2}{9\lambda_1}\right)\right] + \left(\frac{\lambda_2}{9\lambda_1}\right)^{1/2} \quad (4)$$

ここで  $\lambda_1, \lambda_2$  はそれぞれ PDI (図2 参照) 出力の平均と分散を示す。また  $V_T$  は信号検出のスレッショルドレベルである。単一チャネルの虚探の確率を  $P_{FA}'$  とすると、信号のないときの  $\lambda_1$  と  $\lambda_2$  を与えればこれも式 (3) とおなじ形で求められる。したがって  $P_{FA}'$  がわかれば  $V_T$  が求められる。なお積分時間 (ふつうは信号の継続する時間) を  $T_i$ 、チャネル数を  $M$ 、全系統で虚探が発生する時間間隔を  $T_{FA}$  とすれば  $P_{FA}' = T_i / MT_{FA}$  となる。以上の計算を図示したものの一例が図3で、探知距離  $R$  を  $R_0$  で規格化し  $P_D$  との関係を示している。

たとえば  $T_{FA}' = 500$  秒,  $M = 100$ ,  $T_i = 0.05$  秒,  $B = 200$  サイクルのレーダにおいて 90% の検出確率をもつ探知距離を求めてみる。まず  $P_{FA}'$  を上述の式から計算すると  $P_{FA}' = 10^{-6}$  となる。  $N = BT_i$ 、だから  $N = 10$  をうる。  $N = 10$  のカーブ上で  $P_D = 90\%$  の点をとると  $R/R_0 = 0.74$  が求められる。この  $R_0$  は式 (1) により計算する。本文では  $P_D = 10^{-4}, 10^{-5}, 10^{-7}, 10^{-8}$  についての図表があるがここでは割愛した。

(関本委員)

る。このときの電気エネルギーの出力は

$$P_{\max} = \frac{1}{8} \omega V (\mu_r H_c^2)$$

表 1 The power density of several thermo-to-electrical transducers.\*

| Conversion process                | watts/lb            |
|-----------------------------------|---------------------|
| EM induction (rotating machinery) | 30-100 <sup>b</sup> |
| Thermoelectric                    | 50 <sup>c</sup>     |
| Thermomagnetic                    | 3                   |

\* The power density for the thermoelectric and thermomagnetic processes is based upon the weight of the transducer only. This is presumably true for rotating machinery value also.

<sup>b</sup> Keni Mechanical Engineers Handbook (John Wiley & Sons, Inc., New York, 1950), Vol. 1, p. 16-14.  
<sup>c</sup> P. H. Klein, Electronics Laboratory, General Electric Company, Syracuse, New York (private communication).

ただし  $\omega$  は温度変化の周波数,  $V$  は永久磁石の体積,  $\mu_r$  は磁石の可逆導率,  $H_c$  は抗磁力である。この装置の効率は  $\epsilon = 0.55 \times \text{Carnot efficiency}$

この結果磁石としては  $(\mu_r H_c^2)$  の大きいものがよく、実用材料としては Alnico VI ( $25 \times 10^8 \text{ erg/cc}$ ) または Alnico XII ( $42 \times 10^8 \text{ erg/cc}$ ) がよい。また、極間の磁性体はガドリニウムが適している。具体的な例としては高熱源を 300°K、低熱源を 277°K とすると

$$P_{\max} / V = 5.5 \times 10^{-4} \text{ Watt/cc} = 3.1 \text{ Watt/Lb}$$

磁性体の比重を 8 g/cc とすると Power density は 6.9 Watt/kg となり、他の熱電気変換器と比較すると表1のようになる。この装置は他の方法ではできない 20°C 程度の熱源から energy をとり出すことができる。実際に昼夜間の温度差、室内と河水の温度差により発電することが可能である。

(三宅委員)

# 技術展望

UDC 621.396.97

## 1 電波回路による両立性立体放送方式\*

広瀬 健雄

(日本放送協会技術研究所)

### 1. ま え が き

毎週定期的の立体放送により、またステレオレコードの普及により、立体音響の“良さ”に対する認識と関心は最近とみに高まってきた。臨場感、音の艶など普通の1回路再生ではどうしても得られなかったものが、立体再生によって再現できるからである。

このように立体放送によれば、放送音質はさらに一段とよいものに近づき得るものであるが、放送番組を全面的に立体放送化することを、はばんでいる悩みがある。

その一つは現在の立体放送方式では一つの番組を放送するのに NHK では第1放送の電波と第2放送の電波を使うとか、商業放送では二つの放送会社が協同するとか、少なくとも2電波回路を必要とし、電波の利用度という意味からは不経済となることである。他の一つは1台の受信機でどちらか一方の電波だけを聞いたときは音のバランスにおいて普通の放送音質よりも劣り、すなわち両立性のないことである。

そこで、これらの問題を解消する立体放送方式の開発が要望されることは当然のなりゆきであり、現に C.C.I.R. の研究課題の一つにもなっている。そして既に発表されたものでも10種類程度に達する。しかし、いずれも一長一短あり、どれが一番よい方式であるか、いまにわかに決定しにくい状態にある。ここにその主要なものをとりまとめ紹介しよう。そのまえに、まず立体放送では普通の放送と比較して、いかなる情報が余分に送られてそれを良くしているかについて述べておく必要がある。

### 2. 立体再生に必要な信号

立体放送では收音端と再生端とで、少なくとも2回路の必要ことは確かである。これによって收音点における音圧信号の外に、収録される音の伝ばん方向に関する情報を入手することができる。したがって、こ

れら2回路の信号を適当な条件で再生すれば、再生音場のある場所では、音圧信号ばかりでなく伝ばん方向までが原音場に似たものにすることができるのである。すなわち立体再生に必要な信号の一つは音源の音響信号であり、もう一つは音源の方位に関する信号である。従来の立体放送ではこれらの信号を分離することなく、図1に示すように收音点から再生端まで別々



図1 2電波回路式立体放送

の回路で、これらを伝送している。図2はいま問題になっている方式であって、図1で示した伝送路のうち電波回路を一つの回路だけで、立体再生に必要な信号を壊すことなく伝送しようとするものである。したが



図2 1電波回路式立体放送

って、この問題は搬送技術の問題に帰する。しかしこれを経済的、合理的にするには、音源方位に関する信号とはどんなものであるかを明確にすること、およびこれに関与する聴覚の性質を理解してこれを上手に利用することである。これら兩者については、まだ十分明白になっているとはいえない状態である。

とにかく、立体再生に独特な信号である音源方位の信号は、二つのマイクロホンの出力の相違の中に含まれていることは確かである。

### 3. 立体放送の諸方式の分類

現在までに提案されている1電波回路による両立性立体放送方式としては、副搬送波、複合変調および時分割方式などがある、また立体音響情報を送る方式を分類して表1に示し逐次各々について述べてみよう。

\* Compatible Stereo Radio System. By TATEO HIROSE, Non-member (Technical Research Laboratories, Japan Broadcasting Corporation, Tokyo). [資料番号 4718]



### 3.1 現在行なわれている電波回路方式

これらについては詳しく述べるまでもないが、AM-AM 方式は収音点における二つのマイクロホン出力でそれぞれ別々の電波を振幅変調して、両信号を送るもので現在日本で行なわれているものである。

同様に AM-FM には一方の電波は振幅変調で、他方は周波数変調により両信号を送るもので、特にアメリカで多く利用され、FM-FM は欧州に多い。

### 3.2 1 電波回路の立体再生方式

#### 3.2.1 副搬送波方式<sup>(1)</sup>

一つのマイクロホン出力を主搬送波で送り、他のマイクロホン出力を副搬送波で送るもので、これを受信するには、今までの FM 受信機で主搬送波を受信できるし、またマルチ・プレックス用アダプタを付加して、副搬送波を受ければ、立体放送として聞くことができる。この方式はすでにアメリカにおいて背景音楽、商店放送など業務用として採用され、多くの局で運用している。この方式は多重化のために主搬送波の信号レベルが減少するから、立体として聞かない人には、サービスの低下になることと音のバランスが悪い欠点がある。後者の欠点を除いて、いわゆるコンパチブルの条件を満足させるためには、主搬送波に両マイクロホン出力の和信号を、副搬送波には差信号、または方向情報信号を送る方式などが考えられた。

(a) 和差方式<sup>(2)</sup> この方法は、両マイクロホンの出力  $A, B$  を加えて、 $(A+B)$  信号と、差をとって  $(A-B)$  信号をつくり、 $(A+B)$  信号を FM 主搬送波で送信し、また  $(A-B)$  信号を副搬送波で送る

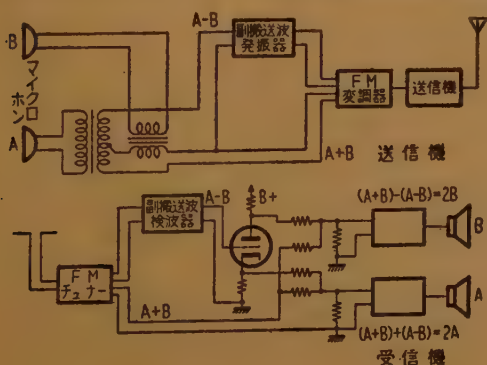


図3 和差方式

表1 立体音響情報を送る方式

|             |
|-------------|
| 1. 和差方式     |
| 1.1 和差方式の変形 |
| 2. 方向信号方式   |
| 2.1 パーシバル方式 |
| 2.2 エンケル方式  |
| 3. 時分割方式    |

方式である。図3にその系統図を示す。普通の FM 受信機で受信したときは、主搬送波を受信し  $(A+B)$  を聞くことになるのでバランスのよい音で受信できる。これを立体として聞く場合は和、出力は主搬送波から、差出力は副搬送波からとり出し、これらの出力の和と差とを別々のスピーカによって再生すれば次式によって  $A$  および  $B$  がそれぞれスピーカから再生され立体音場ができる。

$$(A+B) + (A-B) = 2A$$

$$(A+B) - (A-B) = 2B$$

このときの  $(A-B)$  信号は音源方位の情報になっている。

#### (b) 和差方式の変形<sup>(3)</sup>

(i) 狭帯域和差方式 H.S. Parker は音の方向定位には 300 c/s から 3,500 c/s の周波数範囲だけが有効であると考え、これを利用して和差方式の差の信号の帯域を圧縮することを図った。

左マイクロホン出力について 30~3,500 c/s を  $L_l$ , 3,500~15,000 c/s を  $L_h$ , 右マイクロホン出力の 30~3,500 c/s を  $R_l$ , 3,500~15,000 c/s を  $R_h$  とすると、図4に示すように主搬送波で、 $L_l, L_h, R_l, R_h$  のすべてすなわち両マイクロホン出力の和を送り、副搬

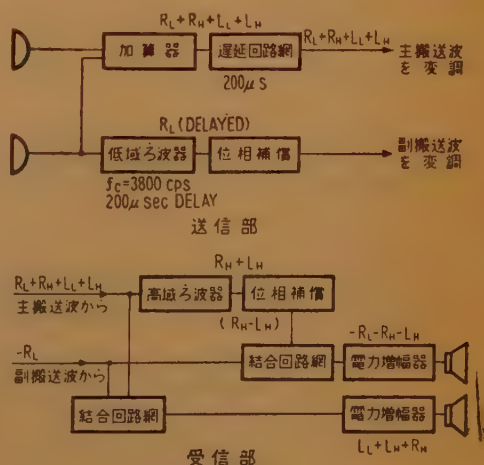


図4 狭帯域和差方式

送波によって  $-R_l$  だけを送信する。立体再生には一方のスピーカで  $(L_l + L_h + R_h)$  を再生し、他方のスピーカで  $(R_l + R_h + L_h)$  を再生して立体音場をつくらうとする試みである。送信装置にある遅延回路は、低域ろ波器をそう入したための遅延を補正するもので、この回路の遅延時間は 150~3,000 c/s の範囲で 10 m 秒以内におさめる。

(ii) ファントム・キャリア方式 この方式も和差方式の変形であって図5に示すように差動増幅器により  $(A-B)$  をもとめこれを  $A$  回路に加えて  $(A) + (A-B)$  として主搬送波で送り、また  $(B-A)$  信号を回路に加えて  $(B) + (B-A)$  として副搬送波で送信する。受信するときは

$$(2A-B) + (2B-A)/2 = 3A/2$$

$$(2A-B)/2 + (2B-A) = 3B/2$$

の音をそれぞれのスピーカから再生して立体再生音場をつくろうとする試みである。

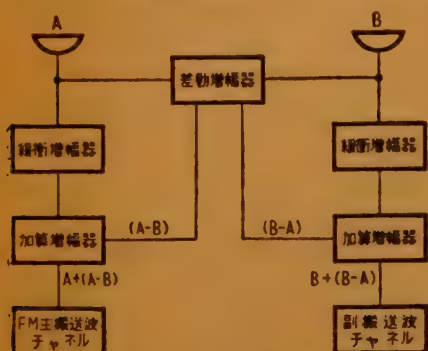
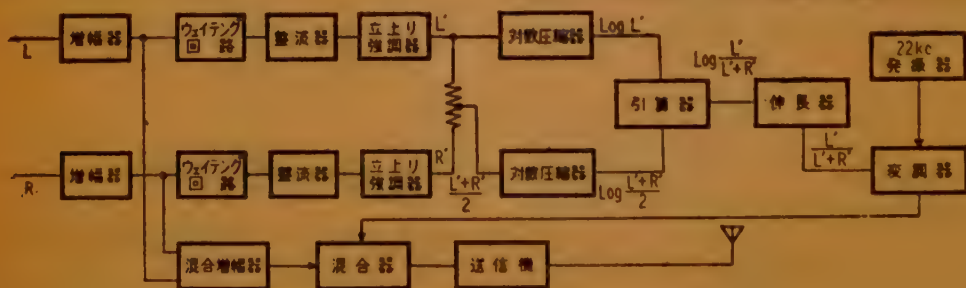
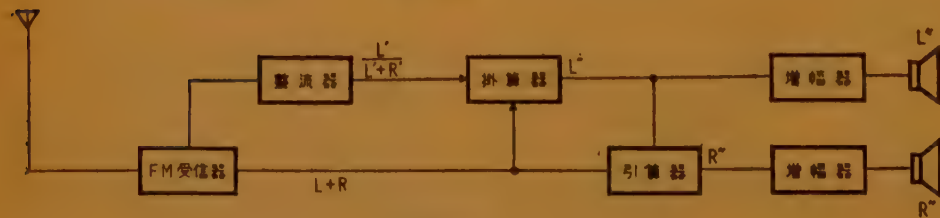


図5 ファントム・キャリア方式送信部

(c) 方向情報信号による方式<sup>(4)(5)</sup> この方式に分類されるものとしては、イギリスの E.M.I. 社の Percival が発表開発しているものと、ドイツの Enkel が発表しているものがある。



送信部



受信部

図6 パーシバルの方式

いずれにおいても、両マイクロホン出力  $L$  と  $R$  との和の信号  $(L+R)$  をコンパチブルな信号として主搬送波で送る点は同じであるが副搬送波の信号として送るものが両者において多少異なる。

パーシバルの方式では二つのマイクロホンの出力  $L$  および  $R$  のそれぞれのエンベロープの  $L'$  および  $R'$  を取り出し、 $L'+R'$  をつくり、さらに  $L'/(L'+R')$  をつくってこれを音源の方向情報として副搬送波で送る。

受信側では主搬送波から  $(L+R)$  をとりだし、副搬送波から  $L'/(L'+R')$  をとりだして、両信号の乗算をして  $L$  を求め

$$L = \frac{L'}{L'+R'} (L+R)$$

さらに引算回路により  $R = (L+R) - L$  を求め、求めた  $L$  と  $R$  を別々のスピーカで再生し、立体音場をつくろうとする。

エンケルの方式では  $L'$  と  $R'$  とを別々の副搬送波で送り、主搬送波の信号  $(L+R)$  をそれぞれ  $L'$  と  $R'$  とで制御して得られる信号を別々のスピーカで再生して立体再生音場をつくろうとする。

いずれにおいても、その特徴は副搬送波で送る信号としては音源の方向情報信号を両マイクロホン信号から抽出したものにする意図であって、これらの方式で使っているものは 100 c/s 程度の帯域におさまるもの

である。しかし共通の欠点は位置を異にする同時性の複数音源を放送したとき、再生音場ではそれぞれが位置を別にしないで同一場所から出る音のように聞えることである。ただし単一の音源のときは、それがたとえ移動しても普通の立体放送と全く同じように聞える。また複数音源でも音が同時に聞ければ問題はない。これらが同時に音を出すと不自然になる。

この欠点をなんとか解決するために、両者においてそれぞれ特別な工夫をやっている。それにもかかわらず実際にこれらの方式による立体再生を聞いてみると、自然さがまだ不十分である。図6にパーシバルの方式の回路図を示す。

**3.3.2 複合変調方式<sup>(3)</sup>** この方式には (i) 立体の両出力信号を、AM のそれぞれの側帯波を使用して送信する方式 (単側帯波方式) と (ii) AM-FM, または AM-PM, などの複合変調方式がある。

(i) (ii) 両方式とも受信機が複雑になる点で問題がある。

**3.3.3 時分割方式<sup>(4)</sup>** これは両マイクロホンの出力を、それぞれ可聴周波数以上の同じ周波数で分割して、それらをつつおきに交互に一つの電波で送信し、受信側ではそれをまた交互に両信号に分離して二つのスピーカから再生して、立体再生音場をつくらうとする方式である。こうしても、われわれは両方の信号がきれぎれになっていることは知覚できないで、全く普通の立体放送と区別できない。この方式の問題は同期信号を送る必要上、所要周波数帯域が広がること、およびクロストークがどこまでゆるせるかなどの点であらう。

#### 4. 第9回 C.C.I.R. 総会における

##### 主要研究項目

以上のように種々の両立性立体放送方式が考えられるが、1959年の第9回 C.C.I.R. 総会において、立体放送方式が二、三の国から提案された。それらについて検討が行なわれ、つぎのような立体放送方式決定の準備として行なうべき主要研究項目に関する決議が行なわれたので、つぎにその研究項目を記してみる。

##### 決定された研究項目

1. コンパチブル立体放送方式の調査
  - 1.1 各方式の一般的原理
  - 1.2 各方式の詳細な説明書
  - 1.3 各方式を行なうについての全般の理論的評価
2. 現用している放送機に対する適用性、特に重点をおいた方式についての研究
3. つぎの諸点について方式の研究
  - 3.1 立体用でない受信機で立体放送を受けた場合の効果
  - 3.2 立体用受信機で立体信号を受けた場合の効果
  - 3.3 立体用受信機で立体でない信号を受けた場合の効果
  - 3.4 立体放送を受信するために、現用の立体用でない受信機を改造する可能性
4. つぎについての各方式の調査
  - 4.1 聴取範囲
  - 4.2 妨害の影響
  - 4.3 電波利用について、帯域幅とその他の事項
5. 最も有効な方式のフィールド試験の実行
6. S.T リンクの技術的特性と立体送信施設についての研究と報告
7. 立体音の心理的效果の研究

#### 5. あとがき

以上述べたように、現在までに1電波回路で立体放送をしようとする種々の方式が提案されているが、われわれはまず第1に立体音響効果を書さないで、かつコンパチブルであり、また受信機もそれほど複雑にならないという条件でこれを比較検討するとともに、さらにより方式の開発に研究を重ねなければならない。

##### 文 献

- (1), (2) M.G. Crosby: Jour. Audio Eng. Soc., 6, p 70, (1958).
- (3) J.M. Carroll: electronics, p 41, (April 3, 1959).
- (4) British Comm. & Electronics (Oct. 1958).
- (5) F. Enkel: Elek. Rdsch. 10, p 347, (1958).
- (6) C.C.I.R. IXth Plenary Assembly, p 176-E, (Dec. 1959).



# ニュース

## ◆第1回電気通信懇談会開催される

電気通信技術の飛躍的発展は研究に対する要求の幅と深さを著しく増大するに至った。したがって単に小範囲の限られた研究団体だけで広汎な要求に応ずるより、もっと広く、関連研究機関の協力を得て無駄のない研究体制をたてる必要が痛感されるようになった。

ここにおいて関連研究機関相互の理解を含め、今後の研究計画策定の諸問題の前進をはかるため、電気通信研究所を含めた、5研究機関の電気通信懇談会が、電気通信研究所の主催で去る4月18日研究所で開催された。

今後定期的にこの懇談会を開催し相互の深い理解による研究能力の向上に寄与する予定である。

第1回懇談会の出席者は下記のとおりであった。

後藤工業技術院院長、電気試験所鈴木所長以下4名、電波研究所西崎所長以下3名、NHK技研所所長以下3名、国際電電研究所難波所長以下3名、電気通信研究所米沢所長以下10名。

## ◆スペース・ダイバーシチ商用開始さる

電電公社のマイクロ波回線網は中継局100局を超える程拡張されてきたが、わが国の電波気象上の複雑性から区間によっては予想以上にフェージングが大きく、瞬断を伴う場合が生じた。これに対する対策として高周波における位相合成によるスペース・ダイバーシチの方式が昨年4月頃より電気通信研究所において研究が進められていた。この方式は写真に示すように垂直方向に(必ずしも真垂直でなくてもよい)適当な間隔をおいて送受空中線をそれぞれ2組置き、それぞれの空中線の入力(または出力)の位相を制御装置のIF位相弁別器の出力で回転移相器を動作させることにより自動的に追従して合うようにしたものである。この工事が北陸回線の朝日一富山、堀越一中津原の両区間で3月初旬より行なわれていたが、3月末で工事完了したので、4月初めより商用試験に入った。商用試験はさらに続行中であるが、今までの結果の一例をあげると富山一朝日の区間で、スペース・ダイバーシチを施さない場合のフェージングの深さ(50%~0.1%)が約2.8dB程度のものが、この方式を使用することにより、11~15dBに減少しており、フェージング救済の効果が大きい。

上がっていることがわかった。写真は朝日局のスペースダイバーシチ空中線を示す。

## ◆アルミ被誘導しゃへいケーブルの試用

電力線の送電 $\pi$ 圧の上昇、中性点直接接地方式の採用等に伴って、通信線への誘導妨害が増大し、その防止対策については各方面で採り上げられている。

アルミ被ケーブルは電磁誘導しゃへいケーブルの中でもその効果が大きく着目されていたが、製造技術・接続および防蝕の点で問題があった。最近プラスチック被覆技術の進歩によって、これらの点の解決の目途がついたので電電公社においても、岐阜県御母衣ダム建設工事に伴う裸通信線路の支障移転に際して、アルミ被ケーブルを試用して検討を進めることとなった。

設計概要については、

- (1) 互長約19km、この内架空約5km、地下約14km
- (2) 所要しゃへい係数は約7%
- (3) したがってケーブルの構造は

- イ. ケーブル心+アルミ被+PE被+綿テープ+鋼帯+PE被……………(架空用)
- ロ. ケーブル心+アルミ被+PE被+綿テープ+鋼帯+ジュート……………(地下用)

の形式となる。

なお、この試験においては、以上のケーブル構造の適否の他アルミ被の接続方法ならびに防蝕方法についての検討が進められる予定である。

## ◆PEC ケーブル現場試験開始

電電公社電気通信研究所で開発され、古河、住友、藤倉の3社が加わり共同研究という形で実用化研究が進められてきたPEC(発泡塗装)通信ケーブルは、昨年通研所内における実用試験が行なわれ好結果が得られたが、その後生産研究や接続工法の研究も進んだので、このたび鎌倉局管内で架空および地下における布設工法および接続、隔壁、端子取付等の工法の実験を主目的として現場試験が行なわれることとなった。従来PECケーブルは0.32mmの細心導体について検討されていたが、今回の試験には0.4mmおよび0.5mmの導体のものもあわせて検討されることとなっており、地下ケーブルとしては多対(1600対)もの、架空ケーブルとしては少対(200対)ものが試験される。試験は6月上旬より約2週間行なわれる。

## ◆室戸岬に気象用レーダ設置

気象庁では、室戸岬測候所に気象用レーダ装置を設置することになり、目下東京芝浦電気で製造中である。機器は空中線、送信機、受信機、等雨量線装置、指示機等より構成され、現地には地上約11mのコンクリート塔を建設してここに装備される。

従来気象観測用には5,000Mc帯、出力300kWが多く使用されてきたが、この装置は遠距離探知を要望されており、減衰の小さいことを重視してSバンド波長を採用し送信出力を増力かつパラボラ空中線も直径4mと大形にし、受信機雑音指数を低下させるために東芝マツダ研究所で完成したパラメトリック増幅方式を採用している。また受信機中間周波主増幅段は対数特性をもちPPI画面上で雨量強度によって受信信号を9段階に区別して表示できるよう等雨量線計算機能を備えるなど各種の新機軸がおり込まれている。写真はパラメトリック増幅方式による変換増幅器である。



送信系統は周波数 2,740 Mc, 送信尖頭出力 500kW, パルス幅 2  $\mu$ s, 繰返し周波数 220 pps であり, 受信機の総合系統としての雑音指数は 4 dB である。ふく射系統は空中線利得 37 dB, 電力半値ビーム幅 1.7°, 空中線走査速度 14 rpm, 指示系統は 12 インチ PPI, 最大指示距離 400 km である。

本装置が現地へ据付けられ運用に入るのは本年 8 月 15 日の予定であるが室戸岬は南方洋上より襲来する台風が近畿方面へ上陸するか四国方面へ上陸するか判定する針路断定の要点を占めており, 本装置の稼動によって台風予報に大きく貢献するものと期待される。



### ◆符号伝送試験装置完成

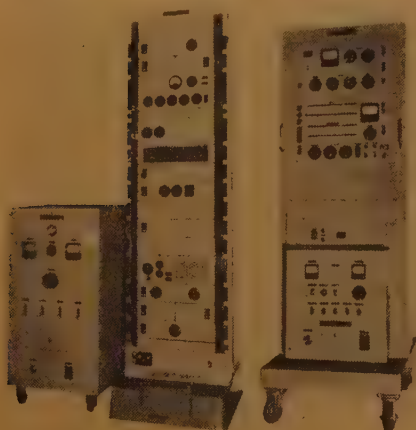
電電公社電気通信研究所では, 電話回線を用いて符号伝送を行なう場合の伝送基準を確立するため, 符号伝送試験装置を日電(株)に発注していたが, このほど完成した。これは最近の事務機械化の進展に伴い, とみに要望の高まっている高速度データ回線の実用化に備えて, 伝送路の位相特性・雑音特性・レベル変動特性等と 2 進符号伝送特性との関連を求めることを目的としたものであって, 符号発生器・送信変調器・送受信増幅器・受信検波器・ひずみ測定器等からなっている。おもな特長はつぎの通りである。

- (1) 符号発生器は 16 単位の任意の組合わせの 2 進信号を送出することができ, 速度は 1,000~2,000 ボーであるが, 外部入力により 7,000 ボー程度まで送出可能である。
- (2) ひずみ測定は 16 単位のうちの任意の変換点について行なうことができ, 10% タイムマーカを備えているので, ひずみ度の読み取りは極めて簡単である。

電源架

通信架

符号発生架

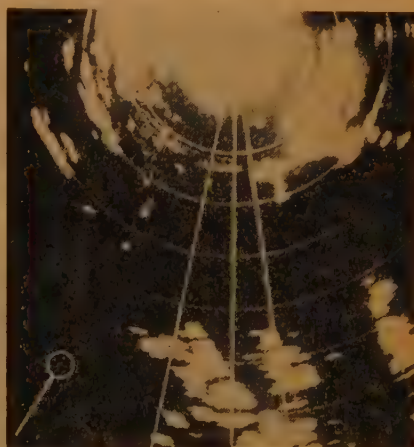


- (3) 対向回線でも折返し回線でも, 完全同期の状態ひずみ測定ができる。
  - (4) 回線レベル変動の擬似回路, 雑音混入回路を備えているので, 回線のレベル変動, 雑音等の影響を容易に調べることができる。
  - (5) 本装置自体の特性ひずみは極めて小さいので, 伝送路特性の影響を精密に調べることができる。
- 本装置を使つての現場試験は近く実施される予定。

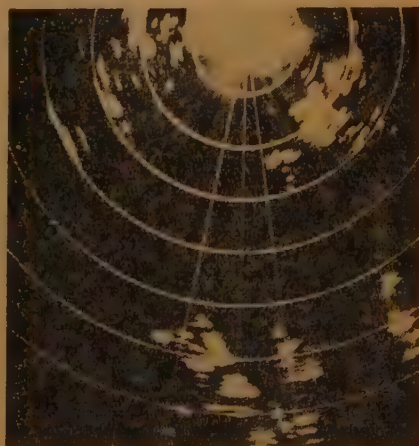
### ◆新方式レーダの実用試験

従来レーダ送受信機部は TR, ATR などの切替管による送受共用回路とこれに続く鉱石周波数変換器, スーパーヘテロダイン方式により行なわれてきたが, 切替管の寿命が数百時間であること, この劣化に伴い鉱石周波数変換器の雑音指数の低下, 近距離反射による鉱石の劣化などのため実用機は当初の調整より数 dB 悪い状態で用いられているのが通常である。とくに送信電力がメガワット以上になるとこの傾向は甚しい。

東京芝浦電気(株)ではこの問題を解決するために切替管を用いなくて, フェライトサーキュレータ, フェライトスイッ



(A)

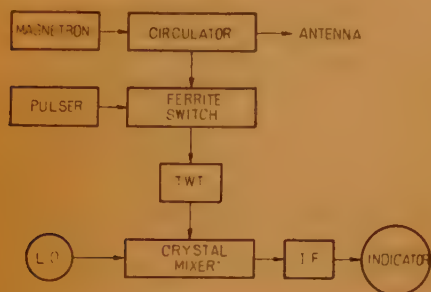


(B)



チと、進行波管の増幅・減衰の両作用を利用する新しいレーダを考案しすでに日、米、英の特許を得ているが、今回 S バンド GCA レーダに適用し、徳島航空隊の協力により実験を行ない、雑音指数を 4 dB 改善し、その結果レーダ有効範囲を 50% 拡大することができた。

この方式のブロック図は図に示す通りである。写真 (A) はこの方式での観測結果であり、(B) は従来の方式によるものである。矢印は (B) に現われない固定小目標であるが、(A) にははっきり現われている。



### ◆わが国最初のマイクロ・ビーコン局

霧中等の悪視界の中でも容易に航行できるよう、電波灯台 (マイクロ波回線標識) が今度海上保安庁により岩手県の新潟に建設された。航行船舶は 3 万円程度のトランジスタ受信機を使用すれば、このビーコン局を方向探知することができ、また北方信号を聞いた後 ビッピッという数を数えて船とビーコン局を結ぶ方位角も知ることできる。

送信周波数は 9,310 Mc、高速回転ビーム用と低速回転ビーム用の 2 種類で 1 組となっており、ビーム幅はそれぞれ 20° と 2° である。高速回転ビーム (150 rpm) と低速回転ビーム (5/6 rpm) が北方を向いて一致しているとき 857 c/s でビッピッとならび北方信号をだす。これはビームが 857 c/s の繰返しパルスを出しながら 4 回 150 rpm で回転するから電波はビームであるが、どの方向の受信機にも聞えるわけである。それに引続きビッピッの音は 100 c/s に変わり 5 つ目ことには数を易いように 750 c/s となりビッピッの音が聞える。低速回転の 1000 c/s の音を聞くまでの数の 2 倍が船の方角となる仕組みになっている。受信機にはビーム幅 15° の電磁ホーンが付いているので上記の受信の外、方探もできるわけである。また付属の減衰器により大略の距離も知ることができる。この装置は既設の灯台と



もに、12,000 Mc の 1 か所反射板を使ったマイクロ回線により約 12 km 先の大船渡から完全に遠隔操作される。

有効距離は約 40 海里であるが、これはもちろん局の高さによる見通し距離である。その概観は写真のとおりである。

### ◆イラクへ公衆用の電力線搬送を輸出

イラク国の首都バグダッドからユーフラテス川に沿って、シャミヤ市に至る亘長約 300 km の 132 および 66 kV 送電線を利用する公衆通信用電力線搬送装置の入札の結果、日本電気 (株) がこのほど正式契約を完了した旨発表した。

この入札にはドイツのジーメンス社を始め、イギリスの S.T.C. 社、スイスのブラウン・ボベリ社なども参加していたが、技術的にもわが国電力線搬送技術が、世界の最有力メーカーのレベルに比して、いささかもひけをとらないことを立証したばかりでなく、電力線搬送を公衆電話サービスに供することは、世界にも前例を見ないという点で、注目をひいている。

なお主要回線は、バグダッド・ヒラ間公衆電話 10 回線、公衆電信 8 回線、電力保安用電話 1 回線、キャリアリレー 2 回線であるが、この外ヒラ・シャミヤ間、ヒラ・ムサエブ間など多数の分岐回線が予定されている。輸出を予定されている機器には、6 ch 電力線搬送電話装置 12 台、搬送電信装置 8 台、1 ch 電力線搬送装置 14 台などが含まれており、工事費を含み総額 2 億 7,000 万円に達するといわれる。

### 標準電波の偏差表

郵政省電波研究所

### JJY STANDARD-FREQUENCY TRANSMISSIONS

(The Radio Research Laboratories)

Frequencies

2.5 Mc/s, 5 Mc/s, 10 Mc/s, 15 Mc/s.

| Date | Frequency             | Lead of JJY   | Date | Frequency             | Lead of JJY   |
|------|-----------------------|---------------|------|-----------------------|---------------|
| 1959 | Deviation             | Impulses on   | 1959 | Deviation             | Impulses on   |
| Nov. | Parts in              | J.S.T. in     | Nov. | Parts in              | J.S.T. in     |
|      | 10 <sup>-6</sup> 0900 | milli-seconds |      | 10 <sup>-6</sup> 0900 | milli-seconds |
|      | J.S.T.                | 0900 J.S.T.   |      | J.S.T.                | 0900 J.S.T.   |
| 1    | + 1                   | - 7           | 16   | - 6                   | - 25          |
| 2    | 0                     | - 7           | 17   | - 6                   | - 26          |
| 3    | 0                     | - 7           | 18   | - 6                   | - 26          |
| 4    | 0                     | - 7*          | 19   | - 6                   | - 26          |
| 5    | + 8                   | - 18          | 20   | - 6                   | - 27          |
| 6    | + 9                   | - 18          | 21   | - 6                   | - 28          |
| 7    | + 8                   | - 19          | 22   | - 6                   | - 28          |
| 8    | + 7                   | - 20          | 23   | - 5                   | - 28          |
| 9    | + 7                   | - 21          | 24   | - 5                   | - 29          |
| 10   | + 8                   | - 21          | 25   | - 5                   | - 29          |
| 11   | + 7                   | - 22          | 26   | - 5                   | - 30          |
| 12   | + 7                   | - 23          | 27   | - 5                   | - 30          |
| 13   | + 7                   | - 23          | 28   | - 5                   | - 30          |
| 14   | + 6                   | - 24          | 29   | - 5                   | - 31          |
| 15   | + 6                   | - 24          | 30   | - 4                   | - 31          |

The values are based on the Time Service Bulletin from the Tokyo Astronomical Observatory.

\* Adjustments were made on the days indicated by \*



# 本 会 記 事

## 第 1 回理事会 (昭和35年 5 月 27 日午後 6 時)

本会事務所会議室

出席者 米沢会長、高木、三熊両副会長、新川、野村両理事、岡部、染谷両監事、妻藤、桐井両庶務幹事、林、柿田両会計監事、伊藤、河津、小西、関口各編集幹事、新堀調査幹事および肥土主事

### 議 事

#### 1. 昭和 35 年度会務運営および留意点について

- 1.1 理事会開催日は、毎月第 4 金曜日午後 6 時開会 (時間厳守) とし、議事については簡単に処理する。
- 1.2 会長が理事会に出席できないときは高木副会長に運営の代理を委任する。

#### 2. 理事および監事の担務について、下記の通りそれぞれ決定した。

##### 2.1 理事担務事項

- |                                  |         |
|----------------------------------|---------|
| 1. 事業計画に関する事項                    | 高 木 副会長 |
| 2. 支部との連絡、協調に関する事項               | 高 木 副会長 |
| 3. 財務、会計に関する事項                   | 新 川 理 事 |
| 4. 関係学協会、学術機関 (海外を含む) との協力に関する事項 | 野 村 理 事 |
| 5. つぎの各委員会を主宰する。                 |         |

- |                |         |
|----------------|---------|
| イ 功績賞委員会       | 高 木 副会長 |
| ロ 論文賞委員会       |         |
| ハ 著述賞委員会       | 三 熊 副会長 |
| ニ 稲田記念学術奨励金委員会 |         |
| ホ 岡部記念研究奨励金委員会 | 高 木 副会長 |
| ヘ 出版委員会        | 新 川 理 事 |
| ト 広告委員会        | 野 村 理 事 |
| チ 連合大会大会代表     | 三 熊 副会長 |
| リ 全国大会委員会      | 高 木 副会長 |

##### 2.2 幹事担務事項

1. 会計幹事 (出版委員会の委員、教科書委員会の幹事、広告委員会の幹事) に就任する

##### 2. 調査幹事

- |                                |         |
|--------------------------------|---------|
| イ 技術委員会に関する事項                  | 宇都宮 幹 事 |
| ロ 規格調査会に関する事項                  | 新 堀 幹 事 |
| ハ 巡回専門講習会に関する事項                | 宇都宮 幹 事 |
| ニ 関係各学協会、学術 (海外を含む) との連絡に関する事項 | 新 堀 幹 事 |
- 但し、宇都宮幹事目下海外在住のため帰国 (8 月未予定) までの間、新堀幹事が合わせて担務することにした。

#### 3. 会長指名評議員の決定について

妻藤幹事から評議員の異動につき

(イ) 柳井評議員 (33 年度選挙による) が 34 年度役員改選の結果、庶務幹事に就任したので後任には、次点の平山評議員 (34 年度会長指名) が就任 (昭和 34 年度事務および事業報告参照)

(ロ) 真野評議員 (33 年度選挙による) が長期海外滞在のため辞任の申し出があり、これを受理することとし、後任には次点者の吉村評議員 (34 年度会長指名) が就任

以上の結果 34 年度会長指名評議員に 2 名の欠員を生じたので 35 年度会長指名評議員 5 名と合わせて 7 名を会長の指名で選定したい旨の説明がありつぎの通り、会長指名評議員を決定した。

- |        |                       |
|--------|-----------------------|
| 任期 1 年 | 新 太 一 郎 君 (富 士 通)     |
| 任期 1 年 | 杉 正 男 君 (住 友 電 工)     |
| 任期 2 年 | 小 池 勇 二 郎 君 (東 北 大)   |
| "      | 野 島 正 義 君 (郵 政 電 波 監) |
| "      | 田 島 一 郎 君 (安 立 電 気)   |
| "      | 木 村 瑞 雄 君 (信 州 大)     |
| "      | 市 川 真 人 君 (名 古 屋 大)   |

#### 4. 前年度理事会申継事項の処理について

4.1 岡部記念研究奨励金受領者選定手続および論文賞に関する選奨規程について

岡部記念研究奨励金については現行の自薦による申請制度およびその申請締切日の変更などにつき再検討を要する点があるので、つぎの通り小委員会を設けて審議することにした。

- |                   |
|-------------------|
| 高 木 昇 (副 会 長)     |
| 野 村 達 治 (理 事)     |
| 柳 井 久 義 (庶 務 幹 事) |
| 河 津 祐 元 (編 集 幹 事) |
| 小 西 一 郎 ( " )     |
| 新 堀 達 也 (調 査 幹 事) |

また論文賞に関する選奨規程のうち選考範囲については別に小委員会を設置して検討することとし、次回理事会にその構成案を提出することとした。

4.2 会費の督促、雑誌の発送停止、会費長期滞納者の除名等の事務処理について

本件については、庶務、会計および調査幹事が覚書案を作成し、次回理事会に提案する。なお会費長期滞納者については、滞納者名簿を作成し各役員、関係の多い職場に発送しそれぞれの斡旋によって完納を促進してなるべく除名はさけるようにすることとした。

#### 5. 会員の入会承認および昇格について

つぎの通り承認され 6 月号に全員の氏名を掲載することとした。

- |             |               |       |
|-------------|---------------|-------|
| 正 員         | 前 田 知 徳 外     | 35 名  |
| 准 員         | 桐 原 昭 雄 外     | 36 名  |
| 学 生 員       | 小 川 国 敏 外     | 171 名 |
| 特 殊 員       | 東 洋 交 易 K K 外 | 2 名   |
| 計           |               | 248 名 |
| 学 生 員 → 准 員 | 諏 訪 寿 志 外     | 129 名 |
| 准 員 → 正 員   | 荻 田 真 雄 外     | 5 名   |

#### 6. 昭和 35 年度全国大会委員会の設置について

つぎの通り委員会を設置し急速に準備に着手することとした。

- |       |                   |
|-------|-------------------|
| 委 員 長 | 高 木 昇 (副 会 長)     |
| 幹 事   | 妻 藤 達 夫 (庶 務 幹 事) |
| "     | 林 実 (会 計 幹 事)     |
| "     | 副 島 光 積 (編 集 幹 事) |
| "     | 新 堀 達 也 (調 査 幹 事) |
| 委 員   | 柳 井 久 義 (庶 務 幹 事) |

|    |                |
|----|----------------|
| 委員 | 伊藤 義一(編集幹事)    |
| "  | 河津 祐元( " )     |
| "  | 小西 一郎( " )     |
| "  | 末武 国弘( " )     |
| "  | 関口 良雅( " )     |
| "  | 関口 利男(技術委員会幹事) |

## 7. 昭和 38 年電気四学会連合大会委員の選出について

つぎの通り本会選出の委員を決定し、事務担当の電気学会に通知することとした。

|      |            |
|------|------------|
| 副会長  | 三熊 文雄(NHK) |
| 庶務幹事 | 柳井 久義(東大)  |
| 会計幹事 | 柿田 潔(公社)   |
| 編集幹事 | 伊藤 義一(通研)  |
| "    | 末武 国弘(東工大) |
| 調査幹事 | 宇都宮 敏男(東大) |

## 8. 特許法の改正について

特許法の改正にともなう、論文発表者(本会誌、研究専門委員会、四学会連合大会、全国大会等)に特許出願について有利であるため、関係書類をととのえて特許庁長官の指定をうけるよう手配することとした。また会告により一般会員に知らせる必要があり、これらの詳細については、新堀調査幹事が検討することとした。

## 9. マイクロ波真空管国際会議準備委員会の設置について

1962年のマイクロ波真空管国際会議をわが国に招致したい希望が関係方面で相当強いので、6月2日ミュンヘンで開催される同会議に出席する日本代表に対して招致できる国内受入体制の用意がある旨を通知してやらなければならないので、準備委員会を学内に設置してほしいと、岡部監事から説明があった。この件については日本代表に招致方を委任するが、準備委員会設置については招致が決定後学会が主体となて行なうこととした。

## 10. 昭和 35 年電気四学会連合大会予算案について

下記原案通り本委員会および実行委員会の予算案を承認した。

昭和 35 年電気四学会連合大会収支予算(案)

### (1) 本委員会の分(予稿出版費)

| 収 入 の 部   |           | 支 出 の 部   |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 科 目       | 金 額       | 科 目       | 金 額       |
| 講演者参加費    | 733,200   | 委員会全費     | 135,000   |
| 論文集頒布代    | 1,835,000 | 特別講演予備費   | 12,000    |
| 印刷代       | 125,000   | 論文集及別刷作成費 | 1,950,000 |
| 論文集広告料金   | 257,600   | シンポジウム予備費 | 196,000   |
| シンポジウム予備費 | 172,800   | " 謝 礼     | 54,000    |
| 改定書籍成立費分  | 140,000   | 次第書作成費    | 140,000   |
| " 広告料金    | 60,900    | " 広告料金    | 60,900    |
|           |           | 共催学会支出金   | 100,000   |
|           |           | 講演者参加費    | 183,300   |
|           |           | 事務費       | 100,000   |
|           |           | 諸印刷物費     | 67,500    |
|           |           | 通信・発送費    | 246,000   |
|           |           | 西 託 品 費   | 55,000    |
|           |           | 雑 費       | 24,800    |
| 計         | 3,324,500 | 計         | 3,324,500 |

### (2) 実行委員会の分(一般費)

| 収 入 の 部                |           | 支 出 の 部 |           |
|------------------------|-----------|---------|-----------|
| 科 目                    | 金 額       | 科 目     | 金 額       |
| 本部交付金                  | 100,000   | 総務係     | 1,270,336 |
| 参加費                    | 175,000   | 経理係     | 72,000    |
| 懇親会費<br>(400円<br>300人) | 120,000   | 会場講演係   | 166,500   |
| 見学会費                   | 1,431,150 | 受付接待係   | 175,450   |
| 賛助金                    | 2,020,000 | 懇親会係    | 398,000   |
| 宿泊予約金                  | 35,000    | 見学会係    | 1,802,864 |
| 広告料<br>(本部より)          | 50,000    | シンポジウム係 | 44,000    |
|                        |           | 諸会合係    | 2,000     |
| 合 計                    | 3,931,150 | 合 計     | 3,931,150 |

## 報 告 事 項

### 1. 会員現況(昭和 35 年 4 月 30 日現在)

| 会 員 別           | 名誉員 | 維持員 | 正 員   | 准 員          | 学生会   | 特等員 | 計      |
|-----------------|-----|-----|-------|--------------|-------|-----|--------|
| 昭和35年3月<br>末会員数 | 8   | 174 | 8,016 | 1,460        | 1,571 | 183 | 11,412 |
| 入 会             | —   | —   | 34    | 17           | 3     | —   | 54     |
| 昇格転入            | —   | —   | 550   | -550<br>+643 | -643  | —   | —      |
| 退 会             | —   | —   | 19    | —            | 5     | —   | 24     |
| 死 亡             | —   | —   | 2     | —            | —     | —   | 2      |
| 除 名             | —   | —   | —     | —            | —     | —   | —      |
| 種 別 変 更         | —   | —   | —     | —            | —     | —   | —      |
| 4月末会員数          | 8   | 174 | 8,579 | 1,570        | 926   | 183 | 11,440 |
| 増 減             | —   | —   | 563   | 110          | -645  | —   | 28     |

### 2. 会 計 状 況

#### イ. 会計別収支(昭和 35 年 4 月分)

| 会 計 別       | 収 入       | 支 出       | 差 額         |
|-------------|-----------|-----------|-------------|
| 一 般 会 計     | 790,982   | 1,386,124 | △ 595,142   |
| 特 別 事 業 会 計 | 749,320   | 809,171   | △ 59,851    |
| 収 益 事 業 会 計 | 1,380,590 | 1,856,470 | △ 475,880   |
| 奨 学 資 金 会 計 | —         | 10,450    | △ 10,450    |
| 柿田記念資金会計    | —         | 1,520     | △ 1,520     |
| 岡部資金会計      | —         | 20,270    | △ 20,270    |
| 退職積立金会計     | —         | —         | —           |
| 優 待 金 会 計   | 184,349   | 233,160   | △ 48,811    |
| 計           | 3,105,241 | 4,317,165 | △ 1,211,924 |

#### ロ. 資金月末現在高(昭和 35 年 4 月 30 日)

| 種 別    | 年度初<br>35.3.31<br>財目録 | 前月末       | 4月30日     | 年度初<br>との差 | 前月末<br>との差  |
|--------|-----------------------|-----------|-----------|------------|-------------|
| 預 金    | 4,787,703             | 4,787,703 | 3,587,644 |            | △ 1,200,059 |
| 内 普通預金 | 1,366,689             | 1,366,689 | 124,655   |            | △ 1,242,034 |
| 当座預金   | 4,556                 | 4,556     | 7,531     |            | 2,975       |
| 振込預金   | 3,416,458             | 3,416,458 | 3,455,458 |            | 39,000      |
| 郵便貯金   | 603,000               | 603,000   | 1,352,000 |            | 749,000     |
| 振替貯金   | 584                   | 584       | 688       |            | 104         |
| 現 金    | 971,384               | 971,384   | 210,415   |            | △ 760,969   |
| 計      | 6,362,671             | 6,362,671 | 5,150,747 |            | △ 1,211,924 |

### 各委員会の会合

#### 1. 編集関係

- イ. 海外論文委員会 5月10日, 4.00 p.m.  
 ロ. ニュース委員会 " , 5.30 p.m.  
 ハ. 論文委員会 5月12日, 3.00 p.m.

本会事務局  
会議室

## 2. 連合大会関係

イ. 各部会の幹事合同会議 5月12日, 5.30 p.m.

ロ. 各部会主査, 幹事合同会議

5月24日, 5.30 p.m.

ハ. 本委員会 5月26日, 5.30 p.m.

3. 広告委員会 5月20日, 6.00 p.m.

電気ク  
ラブ

4. 第34回通常総会 5月14日, 2.00 p.m. 東条会館  
5. 引継理事会 " 5.30 p.m.  
6. 第1回理事会 5月27日, 6.00 p.m.

軽井沢星野温泉 明星館

本会事務所会議室

## 35年5月分入会および昇格

正員 (36名) 飯田明敏, 市川真人, 五十嵐貞雄, 伊理正夫, 岩田三郎, 植木俊雄, 浮ヶ谷和勇, 宇都宮道徳, 江村儀郎, 大岸 洋, 太田原功, 賀川文男, 神林宗一郎, 金井英二, 川西 剛, 木村 馨, クレデリック・クーテリニ, 河野恒人, 佐伯忠夫, 塩山豊蔵, 実川卓次, 鈴木一雄, 鈴木隆夫, 鈴木徳昭, 田中和平, 西岡末章, 西村光雄, 西谷西一, 饒村末二, 平田礼一, 藤村 勉, 古川吉孝, 前田知徳, 松岡 豊, 宮岡弘, 山本雅治

准員 (37名) 赤間芳雄, 浅原源一, 伊藤健二, 伊藤毅夫, 井田俊之, 岩田俊弘, 石原秀策, 植村裕純, 岡野 章, 小本曾高佐, 金子伸二, 川上 泉, 片桐二郎, 桐原昭雄, 小池貞二, 近藤正幹, 酒井 巖, 新谷 健, 鈴木重光, 曾根敏夫, 高橋光弘, 田村隆太郎, 千葉甚二郎, 陳 梓勝, 中島将光, 畠山湧治, 半田升佑, 橋本 茂, 船津喜久平, 松本 裕, 真崎昭雄, 都 福仁, 水島 誠, 山崎武司郎, 八木昌子, 吉村俊雄, 凌 舜堂

学生員 (172名) 阿曾康夫, 阿部静男, 阿部義一, 朝倉武, 飯田隆彦, 伊藤益徳, 伊藤芳朗, 池田正雄, 池野義徳, 石井敏久, 石井幸雄, 石亀昌夫, 石坂 勇, 板屋義彦, 伊庭寿, 今村 晃, 岩本靖弘, 上迫宏計, 上杉隆志, 植竹政彦, 上西正久, 雨宮 正, 新井東一, 荒川 紘, 雨谷重道, 大内敬道, 大賀振作, 大重孝允, 大西 脩, 大貫徳三, 大場利彦, 太田邦弘, 小野泰正, 小川国敏, 小川孝明, 奥坂 照, 奥山昌志, 梶原正幸, 鹿保純夫, 鍛冶知明, 鍛冶倉真行, 開坂秀次, 釜江尚彦, 金子 均, 川瀬久雄, 河合 聡, 河嶋 稔, 河村憲一郎, 木村信行, 吉川 亨, 香間満雄, 近藤映六, 近藤裕, 小林一雄, 小林善一郎, 小林正靖, 小玉 明, 小湊 寛, 古賀征雄, 香坂昌光, 河野正明, 後藤三郎, 佐々木 亘, 佐々木英夫, 佐々木好啓, 佐藤重夫, 佐藤昭七, 佐藤健二郎, 佐藤正美, 佐藤俊哉, 佐藤 保, 佐藤史男, 桜井哲也, 坂本裕, 酒井敏夫, 沢 新之輔, 島田 隆, 島村禧雄, 島村宗弘, 清水良一, 清水孝一郎, 塩飽 弘, 四海 宏, 下田 武, 白水淳平, 白井洋佑, 鈴木 彰, 鈴木 修, 鈴木隆蔵, 杉美知男, 杉山 精, 瀬尾泰二郎, 関口 宏, 関本 豪, 袖子田謹三, 園 都雄, 高橋 勲, 高橋威夫, 高橋信清, 高瀬茂光, 高野雄三郎, 武富大児, 武井欣二, 丹 悟, 谷口亘亮, 堤昭二, 角山栄治, 照井孝志, 東村秀国, 富所善一, 豊川 章, 中村和年, 中村敏一, 中谷 稔, 中山俊雄, 永田恒造, 長畑 嵩一, 西江弘行, 西川芳樹, 西崎 実, 林 靖, 林 忠男, 芳賀重成, 羽片日出夫, 早坂 伸, 馬場文平, 菱城秀夫, 広瀬正一, 平田 潤, 平林忠男, 藤崎道雄, 藤原高俊, 福田武久, 福田 稔, 宝川卓也, 保坂武男, 細田健三, 堀内正人, 堀岡貞人, 本間善清, 松井利成, 松井正治, 参河 修, 三島孝一, 水谷清忠, 溝上裕夫, 宮本彰夫, 三羽英一, 武藤幹夫, 向仲茂雄, 村上訓道, 村岡長蔵, 村山精一, 本島光雄, 本吉知司, 森田勝彦, 山内史志, 山岸廉臣, 山崎寅二, 山崎弘一, 山崎 剛, 山方 章弘, 山本隆二郎, 山端宣郎, 八重樫淑昭,

八島 勲, 八十田耕一, 八田部雄三郎, 矢田正信, 安留 修, 吉田 滋, 吉田幸弘

特殊員 東洋交易株式会社, 日本国有鉄道鷹取工場調査課 Director-General (Att: Librarian)

准員より正員昇格者 上田愛彦, 上野恒明, 遠藤俊秀, 小林邦男, 荻田貞雄

## 学生員より准員に昇格

(追加分)

明石 甫, 我妻清三, 浅加忠二, 阿部哲也, 有馬瑞夫, 伊藤瑞男, 伊藤宗治, 飯塚 仁, 池田輝夫, 石川信夫, 石倉布明, 市川 満, 遠藤征士, 大滝義一, 大武退伯, 大谷正彦, 荻野 紘一, 鬼沢茂夫, 小沢紀夫, 長田 修, 片野忠夫, 梶山 裕, 金丸久雄, 上池政一, 河原田紘, 菊池升廉, 北沢 敬, 香沢 伸太郎, 小柴源司, 小中康秀, 小沼 毅, 小橋 亨, 小林整功, 小林久人, 小宮 紘一, 斎藤勝久, 斎藤洋一, 坂田 稔, 桜井伸篤, 笹治敏一, 佐藤宣郎, 篠田政一, 柴田雅男, 清水英三, 諏訪寿志, 関口芳郎, 高橋一哉, 田中広二, 玉井勝美, 千葉胤昭, 戸嶋芳郎, 土肥正博, 中島友紀, 中村達夫, 仲家根満, 荻沢富次, 根本幸昭, 野村正規, 橋本惇二, 兵藤隆美, 深沢嘉忠, 福田 寛, 藤井廉正, 堀 正光, 堀沢紀幸, 朴光正, 松家 敏, 水沢 滋, 武藤進彦, 村木正吉, 村越和敬, 村本徳治, 森川洋佑, 八木哲也, 安永竜洋, 柳井 治, 山下真, 山田文弥, 若葉 博, 渡辺忠敬

## 採録決定論文

## 6月編集会分〔 〕内の数字は寄稿月日

工藤哲夫, 斎藤浩一, 清水湧一: 電話機ダイヤル用ガバナに関する二, 三の考察 [34. 12. 28]

徳江哲夫, 石野健, 橋本忠士: L-Band 単向管用フェライトの特性について [35. 2. 6]

小西良弘, 柴田定男: 同軸エルボの定在波比の Tschebyscheff 近似 [35. 4. 2]

川上正光, 佐川雅彦: Signal-Flow-Graph を用いる連立線形方程式の解析および Signal-Flow-Graah の構造に関する一考察 [35. 3. 2]

新木諒三, 島村辰男: 電話用受話器の磁気回路 [35. 2. 5, 10]

尾上守夫: 電気機械線波器の定数測定法 [35. 4. 2]  
飯島泰蔵: 収束性の悪い数列の極限值を推定する方法 (投書) [35. 3. 28]

飯口真一: 通常の導波管の正規横電, 磁界の完全性 (投書) [34. 9. 25]



社団法人 電 気 通 信 学 会

昭和34年度事務および事業報告

会 長 永 井 健 三

副会長 関 英男・高木 昇・井上文左エ門・松本秋男

理 事 黒川広二・新川 浩

1. ま え が き

前年度に比較して、昭和 34 年度中におけるおもなる事業はつぎの通りである。

1.1 維持員の増強を推進したこと 前年度に引き続き各支部の協力を求めて維持員増強に努力した結果新規入会 27 社 (80 口)、会費増額 8 社 (58 口) あり、統計 174 社 (1,140 口) の現状となった。

1.2 出版活動を活発に行なったこと 新刊 11 種、重版 12 種を発行頒布した。(3.2 参照)

1.3 事業所を拡充したこと 34 年 12 月、家主長坂ビルが増・改築して雄山閣ビルと改称した。これを機会に本会事務所を増築分に移し、従来の事務所は改築の上会議室兼図書室として使用できるようにし、なお、従来東京大学工学部電気科図書室に寄托してあった電気通信図書館の図書をを引取り会議室に収容した。拡張後の本会事務所はつぎの通りである。

事務室 24 坪、会議室兼図書室 20 坪、  
倉庫 9 坪、廊下 7 坪、  
計 60 坪

2. 会 員 の 異 動

2.1 会員現況 (昭和35年3月31日現在)

| 区 別        | 名義員 | 維持員 | 正 員   | 准 員   | 学生員   | 特科員 | 計      |
|------------|-----|-----|-------|-------|-------|-----|--------|
| 33 年度末会員数  | 8   | 148 | 7,452 | 1,019 | 905   | 156 | 9,689  |
| 入 会        |     | 20  | 447   | 267   | 1,185 | 35  | 1,960  |
| 種別変更 (准→正) |     |     | 248   | -248  |       |     |        |
| 死 亡        |     |     |       | 411   | -411  |     |        |
| 退 会        |     |     | 6     |       |       |     | -6     |
| 除 名        |     | -1  | -125  | -19   | -78   | -8  | -231   |
| 34 年度末会員数  | 8   | 174 | 8,016 | 1,460 | 1,571 | 183 | 11,412 |
| 増 減        |     | 26  | 564   | 441   | 666   | 27  | 1,723  |

新規入会者数は、前年度の 1,520 名に対し、1,960 名であって、特に学生員の増加が目立つ現象である。

2.2 各支部別会員現況 (昭和 35 年 3 月 31 日現在)

| 支部別 | 名義員 | 維持員 | 正 員   | 准 員   | 学生員   | 特科員 | 計      | 百分率   |
|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-----|--------|-------|
| 北海道 |     | 8   | 232   | 31    | 25    | 4   | 300    | 2.6   |
| 東 北 |     | 11  | 370   | 96    | 98    | 3   | 578    | 5.0   |
| 東 京 | 8   | 102 | 4,992 | 884   | 1,015 | 111 | 7,112  | 62.5  |
| 北 陸 |     | 5   | 103   | 28    | 19    | 2   | 157    | 1.4   |
| 信 越 |     | 4   | 136   | 41    | 55    | 4   | 240    | 2.1   |
| 東 海 |     | 5   | 351   | 58    | 79    | 8   | 501    | 4.3   |
| 関 西 |     | 27  | 994   | 201   | 132   | 28  | 1,382  | 12.2  |
| 中 国 |     | 2   | 258   | 40    | 38    | 9   | 347    | 3.0   |
| 四 国 |     | 3   | 119   | 30    | 50    | 1   | 203    | 1.8   |
| 九 州 |     | 7   | 461   | 51    | 60    | 13  | 592    | 5.2   |
| 計   | 8   | 174 | 8,016 | 1,460 | 1,571 | 183 | 11,412 | 100.0 |

各支部別会員数の百分率は、前年度と大差ないが、相変わらず東京支部が過半数を占めている。

3. 出版物に関する事項

3.1 本会雑誌の発行状況 昭和 34 年の本会雑誌は、第 42 巻第 4 号 (電子管特集号) から第 11 号 (電子計算機特集号) を含めて、第 43 巻第 3 号まで、12 冊・129,750 部を発行配布した。記事内容の件数およびページ数はつぎの通りである。

| 種 別           | 件数  | ページ数 | 種 別      | 件数  | ページ数  |
|---------------|-----|------|----------|-----|-------|
| 寄 書           | 7   | 36   | 技術委員会報告  | 3   | 35    |
| 講 演           | 7   | 44   | 規格調査会報告  | 2   | 16    |
| 論 文・資 料       | 90  | 503  | 事 業 報 告  | 1   | 9     |
| 海 外 論 文       | 321 | 177  | 全国大会論文目次 | 1   | 10    |
| ニ ュ ー ス       | 14  | 41   | 会 記      | 12  | 19    |
| 技 術 展 望       | 11  | 69   | 雑 録      | 9   | 24    |
| 海外技術展望        | 7   | 41   | 会 告      | 12  | 70    |
| 事業展望          | 6   | 44   | 投 書      | 5   | 16    |
| 特集ページ (電子管)   | 21  | 160  | 計        | 668 | 1,437 |
| 特集ページ (電子計算機) | 19  | 120  |          |     |       |

また、わが国の電気通信技術を海外に紹介するため

英文梗概を本会雑誌に付したもの毎月約 220 部と英文梗概のみを毎月約 550 部を海外各国 36 か国の通信関係機関約 225 か所に交換または寄贈している。おもな国別に見るとつぎの通りである。

U.S.A (58 か所), USSR (3), Germany (32), India (15), England (23), Denmark (7), France (20), Holland (5), その他 (62 か所)

**3.2 図書の発行状況** この期間内に発行した新刊または重版の図書はつぎの通りである。

#### イ 実用叢書および単行本

##### (1) 新 刊

| 書 名              | 部 数   |
|------------------|-------|
| 交換機測定法および測定器     | 1,000 |
| 負帰還増幅器 (理論と実際)   | 1,000 |
| 通信理論とその応用        | 1,000 |
| クロスバースイッチ        | 1,000 |
| 音声周波市外ダイヤル方式 (1) | 1,000 |
| " (2)            | 1,000 |
| " (3)            | 1,000 |
| カラーテレビジョン技術      | 1,500 |
| 通信線路送理論          | 1,000 |
| 電波伝ばん            | 1,000 |
| パラメトロンとその応用      | 1,000 |

##### (2) 重 版

| 書 名            | 部 数   | 版 数 |
|----------------|-------|-----|
| 最新のテレビジョン技術    | 500   | 10  |
| 最近のパルス技術       | 1,000 | 4   |
| 継電器回路の手引       | 500   | 5   |
| 電話トラヒック理論とその応用 | 1,000 | 9   |
| 伝送回路網及び濾波器 (1) | 500   | 4   |
| カラーテレビジョン技術    | 1,500 | 2   |
| クロスバースイッチ      | 1,500 | 2   |
| 私設電話交換機回路図     | 500   | 6   |
| A形自動 " "       | 1,000 | 14  |
| 手動電話 " "       | 500   | 6   |
| B形自動 " " (2)   | 500   | 3   |
| 加入者宅内装置 " "    | 1,000 | 3   |

#### ロ 昭和 33 年度電気通信学会全国大会論文集

##### 論 文 集

シンポジウム予稿

|      |       |           |       |
|------|-------|-----------|-------|
| 合本   | 500 部 | 1. 情報処理機械 | 250 部 |
| 分冊 1 | 200 " | 2. トランジスタ | 350 " |
| " 2  | 300 " | 3. 航空電子機器 | 250 " |
| " 3  | 300 " | 4. スピーカー  | 200 " |

#### 4. 講演会に関する事項

##### 4.1 電気四学会連合大会 (電気学会事務担当)

期日 昭和 34 年 4 月 3 日～5 日, 会場 早稲田大学  
日程 特別講演 4 件 3 日午前

一 次 講 義 1,220 人 } 3 日午後 4 日, 5 日  
シンポジウム 10 人 }  
見 学 11 班 6 日午前, 午後

#### 4.2 昭和 34 年度電気通信学会全国大会

期日 昭和 34 年 10 月 16 日～18 日

会場 東京大学工学部

日程 特別講演 2 件 16 日午前

一般講演 519 人 } 16 日午後 17 日, 18 日  
シンポジウム 4 人 }

#### 4.3 オリナー教授講演会

米国 Brooklyn 工科大学教授 A.A. Oliner 氏を招へいして東京, 関西, 東北, 北海道の各支部で講演会を開催した。

東 京 10 月 26 日 (電気学会と共同)  
" 11 月 13 日 (技術委員会)  
北海道 10 月 29 日 (電気学会と共同)  
仙 台 11 月 2 日 ( " )  
大 阪 11 月 9 日 ( " )

#### 5. 巡回専門講習会

この年度内に, つぎの 2 支部に実施した。

##### (イ) 信越支部

月日 12 月 3 日 題目 通信理論とその応用  
講師 喜安善市君 参加者 87 名

##### (ロ) 中国支部

月日 12 月 18 日 題目 通信理論とその応用  
講師 関 英男 参加者 45 名

#### 6. 各種委員会等の活動

昭和 34 年中における各種委員会等の開催回数は、次表の通りである。

##### 6.1 総会合数

| 名 称             | 回数   | 名 称                 | 回 数   |
|-----------------|------|---------------------|-------|
| 通 常 総 会         | 1    | 技 術 委 員 会           | 4     |
| 理 事 会           | 12   | 同 評 議 員 会           | 5     |
| 評 議 員 会         | 3    | 同 研 究 専 門 委 員 会     | 128   |
| (小 計)           | (16) | (小 計)               | (137) |
| 編 集 幹 事 会       | 12   | 規 格 調 査 会           | 4     |
| 論 文 委 員 会       | 12   | 同 専 門 委 員 会         | 155   |
| 海 外 論 文 委 員 会   | 12   | (小 計)               | (159) |
| ニ ュ ー ス 委 員 会   | 12   | 教 科 書 委 員 会         | 1     |
| 編 集 顧 問 会 議     | 3    | 同 幹 事 会             | 5     |
| 特 集 号 編 集 委 員 会 | 2    | 出 版 委 員 会           | 6     |
| (小 計)           | (53) | 広 告 委 員 会           | 5     |
| 功 績 賞 委 員 会     | 2    | 全 国 大 会 委 員 会       | 3     |
| 文 賞 委 員 会       | 2    | 四 学 会 連 合 大 会 委 員 会 | 5     |
| 稲 田 賞 委 員 会     | 4    | (昭和 35 年札幌)         |       |
| 岡 部 賞 委 員 会     | 3    | (小 計)               | (25)  |
| (小 計)           | (11) | 計                   | 401   |

## 6.2 電気通信技術委員会 会長 森田 清君

## (イ) 調査専門委員会 委員長 吉賀逸策君

マイクロ波電力標準国際比較

## (ロ) 研究専門委員会

| 委員会名            | 委員長     | 会合数         | 発表件数 | 35年度資料手約 |
|-----------------|---------|-------------|------|----------|
| 1. 電子計算         | 廣後藤 以紀君 | 10 (2)      | 25   | 210      |
| 2. トランジスタ       | 岡田 昭吉君  | 8 (1)       | 32   | 232      |
| 3. マイクロ波電力標準    | 小池 一雄君  | 10 (2)      | 35   | 140      |
| 4. 電気音響         | 高田 義男君  | 8 (2)       | 30   | 87       |
| 5. 回路網理         | 金川 正光君  | 9 (1)       | 19   | 134      |
| 6. 非直線理         | 高木 純一君  | 7 (1)       | 21   | 115      |
| 7. アンテナ         | 加藤 安太郎君 | 9 (1)       | 22   | 88       |
| 8. 電波伝ば         | 上田 弘之君  | 4 (1)       | 12   | 61       |
| 9. マイクロ波伝送      | 岩片 秀雄君  | 9 (1)       | 27   | 110      |
| 10. 航空電子機器      | 小林 正次君  | 8 (1)       | 16   | 76       |
| 11. 医用電子装置      | 阪本 捷房君  | 11          | 12   | 94       |
| 12. オートマトンと自動制御 | 高橋 秀俊君  | 9 (1)       | 20   | 184      |
| 13. インホメーション理論  | 大泉 充郎君  | 8 (1)       | 19   | 133      |
| 14. 磁性材料        | 博田 五六君  | 7 (1)       | 18   | 106      |
| 15. 超音波         | 能本 乙彦君  | 11 (1)      | 32   | 126      |
| 16. 通信方式        | 谷 野 賢君  |             |      | 109      |
| 17. 信頼性と品質管理    | 茅野 健君   |             |      | 94       |
| 計               | 17      | 128(17)     | 340  | 2,099    |
|                 |         | 大阪14<br>仙台3 |      |          |

「通信方式」および「信頼性と品質管理」の両委員会は 35 年 4 月から発足のものである。

## 6.3 電気通信規格調査会 会長 丹羽保次郎君

この委員会は、本委員会のほか次表に示す各専門委員会およびその下部機構としての小委員会があり、国際標準規格および JIS 原案の作製に活動している。

| 委員会名   | 委員長名   | 会合数<br>専門委員会<br>小委員会 | 備考                                 |
|--------|--------|----------------------|------------------------------------|
| IEC 関係 |        |                      |                                    |
| 測定・安全  | 三条 嗣基君 | 3                    | IEC S.C. 12-1, 12-2 担当             |
| 無線送信機  | 新川 浩君  | 2                    | IEC S.C. 12-6, 12-7 "              |
| 電子管    | 西尾秀彦君  | 11                   | 10 IEC S.C. 39-1 "                 |
| 半導体    | 武田行松君  | 8                    | 6 IEC S.C. 39-2 "                  |
| ソケット   | 近藤厚生君  | 8                    | 12 IEC S.C. 29/40 ソケット JIS "       |
| 部品     | 武藤時雄君  | 8                    | IEC S.C. 40-1, 40-4, 35年2月正木知己君と提携 |
| 高周波伝送線 | 松松鏡彦君  | 3                    | 7 IEC S.C. 40-2 "                  |
| クリスタル  | 高木 昇君  | 2                    | IEC S.C. 40-3 "                    |
| 基本的試験法 | 高木 昇君  | 2                    | IEC S.C. 40-5, 12-7 "              |
| フェライト  | 和田 弘君  | 5                    | IEC S.C. 40-6 "                    |
| 小計     |        | 52                   | 35                                 |

|        |           |    |    |                        |
|--------|-----------|----|----|------------------------|
| JIS 関係 |           |    |    |                        |
| 電子管    | JIS 西尾秀彦君 | 12 | 38 | 受信用真空管個別規格 JIS 原案担当    |
| 半導体    | JIS 和田 弘君 | 4  |    | トランジスタ試験法 JIS 原案担当(終了) |
| クリスタル  | JIS 高木 昇君 | 3  | 7  | 水晶振動子個別規格 JIS 原案担当     |
| 計算機用語  | 清宮 博君     | 4  |    | 計算機に関する用語 JIS 原案担当(終了) |
| 小計     |           | 23 | 45 |                        |
| 合計     |           | 75 | 80 |                        |

昭和 33 年中、この技術院および規格協会からの委託によって調査を行ない、報告した題目はつぎの通りである。

| 調査委員題目                                    | 担当委員会     |
|-------------------------------------------|-----------|
| IEC 関係                                    |           |
| 40-1 (S) 46 (固定電圧整流器 TYPE II) 部           | 品         |
| に対する国際規格に答える調査作成                          |           |
| 39/40 (C.O.) 1 (電子管用ソケットの仕様書 草案)          | ソケット      |
| 39/40 (C.O.) 5 (配線治具およびピン矯正器の寸法)          | ソケット      |
| 40-2 (C.O.) 14 (ラジオ周波ケーブルの特性インピーダンスおよび寸法) | 高周波伝送線    |
| 40-2 (C.O.) 15 (高周波ケーブルの規格案 高周波伝送線の寸法)    | 高周波伝送線    |
| 40-4 (C.O.) 10 (電子管フェースの規格案)              | 品         |
| 40-4 (C.O.) 11 (トランスミッタ規格案)               | 品         |
| 40-6 (C.O.) 2 (磁性材料物、一般分類および寸法 草案)        | フェライト     |
| JIS 関係                                    |           |
| 受信用真空管個別規格 JIS 案 調査作成                     | 電子管 JIS   |
| 水晶振動子個別規格 JIS 案                           | クリスタル JIS |
| 示形管用ソケット JIS 原案                           | ソケット      |

## 7. 選奨関係

この年度における各賞および各奨励金の受領者選定結果はつぎのとおりである。

## 7.1 功績賞 (第 21 回)

新川 浩君 (無線) 清宮 博君

## 7.2 論文賞 (第 16 回)

| 題名                    | 著者名                                            | 掲載誌 | 掲載月日 |
|-----------------------|------------------------------------------------|-----|------|
| 1 周波数変調波高感度受信方式       | 高田 正典君<br>伊藤 祐弥君                               | 本誌  | 34.8 |
| 2 パラミトロンを用いた試作電子交換機   | 高田 正典君<br>池野 信一君<br>勝沼 進君<br>福岡 武吉君<br>花輪 幸四郎君 | "   | 34.3 |
| 3 反射による第 2 種無給電中継について | 朝岡 光積君                                         | "   | 34.5 |



## 7.3 稲田記念学術奨励金

## (イ) 34 年前期 (第 10 回)

| 部 門            | 講演<br>番号 | 題 名                                                     | 講 演 者  |
|----------------|----------|---------------------------------------------------------|--------|
| 基 礎 理 論        | 9        | パラメーター励振を含む系 (2)<br>(Parametric amplifier の安定<br>性について) | 佐藤 力君  |
| 電 子 管          | 861      | UHF 三極管の電子アドミタン<br>ス (第二報)                              | 田宮寿美子君 |
| マイクロ波          | 794      | 遮蔽を有する O 形薄膜誘電体<br>表面波線路                                | 中原 恒雄君 |
| 半導体・ト<br>ランジスタ | 943      | 合金拡散法による高周波トラン<br>ジスタ                                   | 伝田 精一君 |
| テレビジ<br>ョン     | 1053     | テレビジョン映像信号の高速度<br>自動利得制御                                | 岩村 総一君 |
| 自動制御電<br>気計算機  | 231      | 2 拍励振パラメトロン回路 (パ<br>ラメトロン動作速度上昇に関<br>する一提案)             | 柳沢 健君  |
| 弾性振動・<br>音響    | 709      | 順序回路による音声の分析                                            | 堂下 修司君 |
| 電磁波・ア<br>ンテナ   | 778      | 分割同軸ブリッジの共軛端子<br>間に於ける漏洩量について                           | 小西 良弘君 |
| 電 子 管          | 867      | イメージオルシコンの黒ぶち効<br>果改善                                   | 宮代 彰一君 |
| 電子回路           | 1040     | 制御整流素子による線型増幅に<br>ついて                                   | 福井 初昭君 |
| 電気通信           | 1103     | 同軸ケーブルに於ける耐電圧不<br>良品探知について                              | 名古屋 昭君 |

## (ロ) 34 年後期 (第 11 回)

| 部 門        | 講演<br>番号 | 題 目                                   | 講 演 者  |
|------------|----------|---------------------------------------|--------|
| 理 論        | 10       | 複通過域濾波器                               | 渡部 和君  |
| 音響・振動      | 38       | 日本語母音及び半母音の合成                         | 中田 和男君 |
| "          | 55       | 無響室と残響室を用いた音響透<br>過損失測定法について          | 服部 守君  |
| マイクロ波      | 179      | 二線系誘電体線路の基本伝送姿<br>態について               | 矢作 栄一君 |
| "          | 193      | 電界変位形単向管の逆方向減衰<br>機構                  | 中原昭次郎君 |
| "          | 210      | 極低温固体メーサの実験第 1 報                      | 稲場 文男君 |
| "          | 214      | 共振型パラメトロン増幅器の広<br>帯域化                 | 岡島 徹君  |
| 電 子 管      | 278      | 抵抗被膜を用いた M 形電子銃                       | 古川静二郎君 |
| 交 換        | 448      | 周波数分割多重スイッチを用い<br>た電子交換方式についての一考<br>察 | 高羽 禎雄君 |
| テレビジ<br>ョン | 515      | 試作ビデオヘッドの諸特性                          | 横山 克哉君 |
| スイッ<br>チ回路 | S-2      | 電界効果トランジスタの一形式                        | 林 敏也君  |

## 7.4 岡部記念研究奨励金 (第 2 回)

猪瀬 博君, 尾上守夫君

## 8. その他の事項

8.1 第 9 回品質管理大会を共催 11 月 25 日か  
ら 3 日間, 学士会館で行なわれた日本科学技術連盟の

第 9 回品質管理大会に電気学会外 22 学会とともに参  
加共催した。

8.2 第 1 回原子力研究総合発表会を共催 35 年  
2 月 11 日～13 日に, 学士会館で行なわれた第 1 回原  
子力研究総合発表会に, 日本原子力学会外 28 学協会  
とともに参加共催した。

8.3 昭和 35 年電気祭を共催 35 年 3 月 25 日  
の電気記念日における電気祭に, 日本電気協会外 28  
団体とともに参加共催した。

8.4 第 2 回自動制御連合講演会に参加 34 年 11  
月 17 日から 3 日間, 神田学士会館で行なわれた第 2  
回自動制御講演会に参加学会として協力した。

8.5 宇宙科学技術シンポジウム 35 年 2 月 25  
日から 3 日間, 日本航空学会, 日本宇宙旅行協会およ  
び日本ロケット協会と共催で「宇宙科学技術シンポジ  
ウム」を開催した。

## 9. 昭和 34 年度収支決算報告

(p 754 の通り)

## 10. 昭和 35 年度事業計画および収支予算

(p 756 の通り)

## 11. 役員, 幹事および評議員改選報告

昭和 35 年度の役員, 幹事および評議員の改選は,  
所定の手続によって行なわれ, 昭和 35 年 3 月 20 日  
締切 (投票用紙発送数 7,954, 投票数 3,433, 投票率  
43% 2) 開票の結果, 次表の通り決定した。

これによって理事永井健三君, 関 英男君, 井上文  
左エ門君, 黒川広二君は退任, 新たに米沢 滋君, 三  
熊文雄君, 内田英成君, 野村達治君が理事に就任され  
ることとなった。

| 種 別      | 退 任      | 留 任    | 新 任    |
|----------|----------|--------|--------|
| 会 長      | 永井 健三君   |        | 米沢 滋君  |
| 副会長 (在京) | 関 英男君    | 高木 昇君  | 三熊 文雄君 |
| " (地方)   | 井上 文左エ門君 | 松本 秋男君 | 内田 英成君 |
| 理 事      | 黒川 広二君   | 新川 浩君  | 野村 達治君 |
| 監 事      | 島 茂雄君    | 岡部豊比古君 | 染谷 勲君  |
| 庶 務 幹 事  | 渥美 玄君    | 妻藤 達夫君 | 柳井 久義君 |
| 会 計 幹 事  | 田島 一郎君   | 林 実君   | 柿田 潔君  |
| 編 集 幹 事  | 大友 和蔵君   | 伊藤 義一君 | 小西 一郎君 |
| "        | 蛸崎 賢治君   | 河津 祐元君 | 末武 国弘君 |
| "        | 安田 一次君   | 副島 光積君 | 関口 良雅君 |
| 調 査 幹 事  | 岡村 総吾君   | 新堀 達也君 | 宇都宮敏男君 |
| 評議員 (在京) | 滝 保夫君    | 川上 正光君 | 渥美 玄君  |
| "        | 二条 弼基君   | 見目 正道君 | 大友 和蔵君 |
| "        | 矢崎 銀作君   | 近藤 精一君 | 蛸崎 賢治君 |

|          |        |        |        |
|----------|--------|--------|--------|
| 評議員 (在京) | 勝田日出夫君 | 中村 幸雄君 | 田中 末雄君 |
| "        | 坂見多津一君 | 平山 博君  | 吉橋 好夫君 |
| " (地方)   | 福岡 弘毅君 | 大野 克郎君 | 秋永 良一君 |
| "        | 阿部 功君  | 小沢 保知君 | 川原田安夫君 |
| "        | 阿部 満君  | 太原 彦一君 | 北原 安生君 |
| "        | 今川 貞郎君 | 真野 国夫君 | 清野 武君  |
| "        | 河辺 春海君 | 吉村 左内君 | 森 元和君  |
| " (会長指名) | 大森 忠夫君 | 杉山 智山君 |        |
| "        | 大谷 泰之君 | 吉村 克彦君 |        |
| "        | 熊谷 俊郎君 | 橋下 一郎君 |        |
| "        | 出川雄二郎君 | 来 豊平君  |        |
| "        | 正木 知己君 |        |        |

## 備考

1. 昭和 33 年選出会計幹事飯田穰吉君地方へ転出のため退任、後任として次点の田島一郎君が補欠就任。
2. 昭和 34 年選出副集幹事宇都宮敏男君海外留学のため退任、後任として次点の副島光積君が補欠就任。
3. 昭和 34 年選出評議員柳井久義君が 35 年選挙の結果庶務幹事に転出、後任は次点の平山博君 (会長指名評議員) が選挙による評議員として補欠就任、これにより会長指名評議員が 1 名欠員となった。

## 昭和 34 年度収支決算報告

(自昭和 34 年 4 月 1 日 至昭和 35 年 3 月 31 日)

## 公益事業 一般会計

| 収 入         |            | 支 出           |            |
|-------------|------------|---------------|------------|
| 科 目         | 金 額        | 科 目           | 金 額        |
| 入 会 金       | 185,300    | 雑 誌 費         | 7,169,842  |
| 会 費         | 10,970,235 | 発 送 費         | 864,896    |
| 別 刷 代       | 184,432    | 別 刷 費         | 101,390    |
| 子 及 配 当     | 613,207    | 事 務 費         | 2,887,280  |
| 全 国 大 会 収 入 | 1,321,409  | 文 部 費         | 745,000    |
| 名 簿 広 告 料   | 627,750    | 他 学 会 費       | 59,990     |
| 連 合 大 会 収 入 | 98,240     | 団 体 会 費 振 付   | 234,096    |
| 雑 収 入       | 35,285     | 名 簿 作 製 費     | 1,645,466  |
|             |            | 全 国 大 会 費     | 1,016,601  |
|             |            | 連 合 大 会 分 担 金 | 52,500     |
|             |            | 備 品 費         | 74,460     |
|             |            | 議員退職金分振金      | 60,000     |
|             |            | 減価償却費         | 6,000      |
|             |            | 雑収不能準備金繰入     | 47,135     |
|             |            | 損 小 計         | 1,497,850  |
|             |            | 差 引 欠 損 金     | 16,452,706 |
|             |            |               | 2,416,848  |
| 合 計         | 14,035,858 | 合 計           | 14,035,858 |

## 公益事業 特別事業会計

| 収 入         |           | 支 出        |           |
|-------------|-----------|------------|-----------|
| 科 目         | 金 額       | 科 目        | 金 額       |
| 維持員会費       | 5,570,000 | 電気通信技術委員会費 | 1,703,720 |
| 資料代         | 1,205,957 | 会合費        | 180,322   |
| 電気通信規格調査委託費 | 477,700   | 資料費        | 1,523,388 |
| 雑 収 入       | 6,000     | 電気通信規格調査会費 | 1,062,543 |
|             |           | 会合費        | 728,217   |
|             |           | 福利費        | 354,326   |
|             |           | 事 務 費      | 2,138,311 |
|             |           | 会 告 費      | 267,660   |
|             |           | 維持員資料費     | 672,109   |
|             |           | 消費資金会計繰入   | 155,261   |
|             |           | 雑 費        | 58,248    |
|             |           | 職員退職積立分振金  | 40,000    |
|             |           | 減価償却費      | 4,000     |
|             |           | 回収不能準備金繰入  | 80,000    |
|             |           | 損 小 計      | 6,201,252 |
|             |           | 差 引 剰 余 金  | 1,058,405 |
| 合 計         | 7,259,657 | 合 計        | 7,259,657 |

## 公益事業 選奨資金会計

| 収 入       |         | 支 出     |         |
|-----------|---------|---------|---------|
| 科 目       | 金 額     | 科 目     | 金 額     |
| 前年度より繰越   | 0       | 委 員 会 費 | 37,604  |
| 特別事業会計より受 | 155,261 | 賞 牌 費   | 64,200  |
|           |         | 賞 金 費   | 50,000  |
|           |         | 雑 費     | 3,457   |
| 合 計       | 155,261 | 合 計     | 155,261 |

## 公益事業 稲田記念資金会計

| 収 入     |           | 支 出      |           |
|---------|-----------|----------|-----------|
| 科 目     | 金 額       | 科 目      | 金 額       |
| 前年度より繰越 | 1,757,417 | 委 員 会 費  | 26,996    |
|         |           | 賞 金      | 220,000   |
|         |           | 雑 費      | 11,705    |
|         |           | 差引翌年度へ繰越 | 1,498,716 |
| 合 計     | 1,757,417 | 合 計      | 1,757,417 |

## 公益事業 岡部記念資金会計

| 収 入     |         | 支 出      |         |
|---------|---------|----------|---------|
| 科 目     | 金 額     | 科 目      | 金 額     |
| 前年度より繰越 | 953,214 | 委 員 会 費  | 8,545   |
|         |         | 雑 費      | 1,840   |
|         |         | 差引翌年度へ繰越 | 942,829 |
| 合 計     | 953,214 | 合 計      | 953,214 |

## 公益事業 損益集計表

| 金 計 別   | 利 益        | 損 失           | 差 引         |
|---------|------------|---------------|-------------|
| 一 般 金 計 | 14,035,858 | 16,452,706    | △ 2,416,848 |
| 特別事業会計  | 7,259,657  | 6,201,252     | 1,058,405   |
| 有価証券売却益 | 2,496,927  | —             | 2,496,927   |
| 差引当期純利益 | —          | 1,138,484 (△) | 1,138,484   |
| 合 計     | 23,792,442 | 23,792,442    |             |

## 公益事業 貸借対照表

| 借 方     |            | 貸 方      |            |
|---------|------------|----------|------------|
| 摘 要     | 金 額        | 摘 要      | 金 額        |
| 現金      | 353,784    | 基本財産     | 100,000    |
| 振替貯金    | 603,584    | 稲田記念資金   | 1,498,716  |
| 銀行預金    | 4,787,703  | 岡部記念資金   | 942,829    |
| 受取手形    | 617,600    | 職員退職積立金  | 941,214    |
| 有価証券    | 927,766    | 別途積立金    | 7,396,782  |
| 未収金     | 2,181,040  | 預り金      | 14,893     |
| 前払費用    | 3,513      | 未払金      | 110,000    |
| 什器備品    | 65,566     | 予納会費     | 1,178,060  |
| 出版会計入金  | 804,472    | 前受金      | 969,120    |
| 出版会計流用金 | 3,472,378  | 仮受金      | 463,469    |
| 敷金      | 1,500,000  | 主収金同収不能率 | 2,063,340  |
| 保証金     | 1,500,000  | 当期純利益    | 1,138,484  |
| 合 計     | 16,816,907 | 合 計      | 16,816,907 |

## 職員退職積立金会計

| 収 入     |           | 支 出    |           |
|---------|-----------|--------|-----------|
| 科 目     | 金 額       | 科 目    | 金 額       |
| 前年度より繰越 | 1,201,214 | 退職金支払  | 460,000   |
| 一般会計分担金 | 60,000    | 翌年度へ繰越 | 941,214   |
| 特別事業会計  | 40,000    |        |           |
| 収益事業会計  | 100,000   |        |           |
| 合 計     | 1,401,214 | 合 計    | 1,401,214 |

## 収益事業 損益計算書

| 収 入       |            | 支 出         |            |
|-----------|------------|-------------|------------|
| 科 目       | 金 額        | 科 目         | 金 額        |
| 刊行物売上代    | 10,625,987 | 売上原価        |            |
| 雑誌        | 7,160,042  | 1. 雑誌       | 7,160,042  |
| その他刊行物    | 3,465,945  | 2. 刊行物      |            |
| 受入広告料     | 7,116,280  | 仕掛品期首棚卸高    |            |
| 受入送料      | 28,038     | 262,839     |            |
| 印税        | 205,932    | 同 期中製作高     | 3,960,080  |
| ハンドブック    | 193,932    | 同 期末棚卸高     | 72,031     |
| 他         | 12,000     | 差引期中完成高     | 3,888,049  |
| 雑収入       | 1,850      | 刊行物期首棚卸高    | 1,913,413  |
| 価格変動準備金繰戻 | 174,101    | 計           | 5,801,462  |
| 益小計       | 18,152,188 | 同 期末棚卸高     | 2,774,184  |
| 差引当期純損失   | 862,617    | 同 売上原価      | 3,027,278  |
|           |            | 売上原価合計      | 10,187,320 |
|           |            | 発送費         | 535,004    |
|           |            | 雑誌広告掲載費     | 3,008,296  |
|           |            | 宣伝広告費       | 160,000    |
|           |            | 事務費         | 4,576,522  |
|           |            | 課税          | 269,520    |
|           |            | 雑誌価格変動準備金繰入 | 50,445     |
|           |            | 損           | 227,698    |
| 合 計       | 19,014,805 | 合 計         | 19,014,805 |

## 収益事業 貸借対照表

| 借 方   |           | 貸 方     |           |
|-------|-----------|---------|-----------|
| 摘 要   | 金 額       | 摘 要     | 金 額       |
| 商品    | 2,774,184 | 預り金     | 50,000    |
| 仕掛品   | 72,031    | 価格変動準備金 | 227,698   |
| 未収入金  | 801,160   | 公益事業流用金 | 3,472,378 |
| 前払費用  | 3,513     | 元入金     | 804,472   |
| 什器備品  | 499       |         |           |
| 繰越欠損金 | 40,544    |         |           |
| 当期純損失 | 862,617   |         |           |
| 合 計   | 4,554,548 | 合 計     | 4,554,548 |

## 剰余金処分

| 摘 要           | 金 額       |
|---------------|-----------|
| I 公益事業繰越利益剰余金 |           |
| 前年度繰越剰余金      | 0         |
| 本年度剰余金        | 1,138,484 |
| 剰余金処分額        |           |
| 別途積立金へ繰入れ     | 1,138,484 |
| 差引未処分剰余金      | 0         |
| II 収益事業繰越欠損金  |           |
| 前年度繰越欠損金      | 40,545    |
| 本年度欠損金        | 862,617   |
| 欠損金処分額        |           |
| 翌年度繰越         | 903,161   |
| 差引未処理欠損金      | 0         |

## 財産目録

| 科 目      | 金 額        | 摘 要                     |
|----------|------------|-------------------------|
| 現金       | 353,784    | 手許有高                    |
| 郵便貯金     | 603,000    | 現在高                     |
| 振替貯金     | 584        | 現在高                     |
| 銀行預金     | 4,787,703  | 第一銀行普通預金 1,366,689円     |
|          |            | 同 当座預金 4,556            |
|          |            | 三井信託銀行 3,416,458        |
| 受取手形     | 617,600    | 手許有高                    |
| 有価証券     | 927,766    | 日立製作所株式 20,000株         |
| 未収入金     | 2,982,200  | 会 員 会 費 1,983,340円      |
|          |            | 維持員会費 80,000            |
|          |            | 規格調査委託費 117,700         |
|          |            | 図 書 代 料 113,960         |
|          |            | 広 告 費 687,200           |
| 前払費用     | 7,026      | 火災保険料未経過分               |
| 什器備品     | 65,566     | 机他事務用品                  |
| 商品       | 2,774,184  | 図書たな卸高                  |
| 仕掛品      | 72,031     | 同 仕掛中                   |
| 敷金       | 1,500,000  | 事務所借用分                  |
| 保証金      | 1,500,000  | 同                       |
| [資産の部合計] | 16,191,444 |                         |
| 稲田記念資金   | 1,498,716  |                         |
| 岡部記念資金   | 942,829    |                         |
| 職員退職積立金  | 941,214    |                         |
| 預り金      | 64,893     | 3月分社会保険料 14,893         |
|          |            | 通信工学大鑑保証金 50,000        |
| 未払金      | 110,000    | 稲田記念賞金未払分               |
| 予納会費     | 1,178,060  | 会 員 会 費 前 納 分 1,153,060 |
|          |            | 維持員 同 25,000            |
| 前受金      | 969,120    | 資料代予約金 869,740          |
| 仮受金      | 463,469    | IBC刊行物代 99,380          |
| [負債の部合計] | 6,168,301  | 連合大会預り金その他              |



昭和 35 年度 事業計画

1. 一般会計

- 1.1 会員増加見込 1,430名 維持員 10 正 員 350  
准 員 200 学生員 850  
特殊員 20
- 1.2 会誌発行部数 月平均 11,200 部  
4 月半導体特集号, 10 月特集号  
年 間 134,400 部
- 1.3 会員の世論調査
- 1.4 会国大会の開催 11 月 20 日頃, 別途, 独立会  
計を編成する
- 1.5 連合大会事務担当 7 月 25 日~29 日別途, 独  
立会計を編成する

2. 特別事業会計

- 2.1 技術委員会 年 4 回
  - 2.1.1 調査専門委員会数 1, 委員会開催 年 4 回
  - 2.1.2 研究専門委員会数 17  
委員会開催件数 年156回(内,21回は地方開催)  
発表件数 431
  - 2.1.3 研究専門委員会資料の予約 前年度に同じ
- 2.2 規格調査会

2.2.1 IEC 関係

専門委員会 11, 委員会開催回数 213 回

2.2.2 JIS 関係

専門委員会 2, 委員会開催回数 90 回

2.2.3 IEC 刊行物の予約 15 件 前年度に同じ

2.2.4 巡回専門講習会

各支部の要望を入れて適宜実施の予定

3. 選奨資金会計

功績賞 2 名, 論文賞 3 編, 著述賞 1 件

4. 稲田資金会計

4.1 電気四学会連合大会の論文発表講演者 10 名

4.2 全国大会の論文発表講演者 10 名

5. 岡部資金会計

2 名以内

6. 職員退職積立金会計

7. 収益事業会計

- 7.1 出版計画 重版 13 種 9,000 部  
新刊 11 種 8,500 部
- 7.2 教科書出版 10 種 20,000 部

昭和 35 年度 予算

(自昭和 35 年 4 月 1 日 至昭和 36 年 3 月 31 日)

昭和 35 年度会計別収支一覧表

| 会計別              |        | 収入         | 支出         | 差額        | 記 事               |
|------------------|--------|------------|------------|-----------|-------------------|
| 公<br>益<br>事<br>業 | 一般会計   | 11,980,000 | 12,800,000 | △ 820,000 | 特別事業会計より受入        |
|                  | 特別事業会計 | 7,940,000  | 6,920,000  | 1,020,000 | 一般会計および選奨資金会計より受入 |
|                  | 選奨資金会計 | 0          | 200,000    | △ 200,000 | 特別事業会計より受入        |
|                  | 計      | 19,920,000 | 19,920,000 | 0         |                   |
|                  | 稲田資金会計 | 1,573,650  | 1,573,650  | 0         |                   |
|                  | 岡部資金会計 | 989,970    | 989,970    | 0         |                   |
| 職員退職積立金会計        |        | 1,188,275  | 1,188,275  | 0         |                   |
| 収益事業会計           |        | 18,810,000 | 18,810,000 | 0         |                   |

一般会計

| 収 入        |            | 支 出           |            |
|------------|------------|---------------|------------|
| 目 目        | 金 額        | 目 目           | 金 額        |
| 入 会 金      | 150,000    | 雑 誌 費         | 7,360,000  |
| 会 費        | 11,250,000 | 発 送 費         | 920,000    |
| 別 刷 代      | 180,000    | 別 刷 費         | 120,000    |
| 利 子 ・ 配 当  | 300,000    | 支 部 費         | 800,000    |
| 雑 収 入      | 100,000    | 他 学 会 費       | 50,000     |
| 小 計        | 11,980,000 | 団 体 会 費 扱 料   | 250,000    |
| 特別事業会計より受入 | 820,000    | 事 務 費         | 2,840,000  |
|            |            | 職 員 退 職 積 立 金 | 60,000     |
|            |            | 連 合 大 会 旅 費   | 150,000    |
|            |            | 雑 費           | 50,000     |
|            |            | 予 備 費         | 200,000    |
| 合 計        | 12,800,000 | 合 計           | 12,800,000 |

## 特別事業会計

| 収 入     |           | 支 出      |           |
|---------|-----------|----------|-----------|
| 科 目     | 金 額       | 科 目      | 金 額       |
| 維持員会費   | 5,800,000 | 技術委員会費   | 1,960,000 |
| 資料代     | 1,500,000 | 委員会費     | 130,000   |
| 規格調査委託費 | 440,000   | 資料費      | 1,620,000 |
| IEC資料代  | 200,000   | 旅 費      | 210,000   |
|         |           | 規格調査会費   | 1,550,000 |
|         |           | 委員会費     | 1,350,000 |
|         |           | IEC資料費   | 200,000   |
|         |           | 維持員用資料費  | 650,000   |
|         |           | 会 告 費    | 220,000   |
|         |           | 巡回専門講習会費 | 150,000   |
|         |           | 事 務 費    | 1,900,000 |
|         |           | 職員退職積立金  | 40,000    |
|         |           | 雑 費      | 50,000    |
|         |           | 予 備 費    | 400,000   |
|         |           | 小 計      | 6,920,000 |
|         |           | 一般会計繰入   | 820,000   |
|         |           | 選奨資金会計繰入 | 200,000   |
|         |           | 小 計      | 1,020,000 |
| 合 計     | 7,940,000 | 合 計      | 7,940,000 |

## 選奨資金会計

| 収 入        |         | 支 出     |         |
|------------|---------|---------|---------|
| 科 目        | 金 額     | 科 目     | 金 額     |
| 特別事業会計より受入 | 200,000 | 委員会費    | 42,000  |
|            |         | 賞 牌・賞 金 | 145,000 |
|            |         | 雑 費     | 13,000  |
| 合 計        | 200,000 | 合 計     | 200,000 |

## 稲田記念資金会計

| 収 入     |           | 支 出     |           |
|---------|-----------|---------|-----------|
| 科 目     | 金 額       | 科 目     | 金 額       |
| 前年度より繰越 | 1,498,716 | 委員会費    | 40,000    |
| 預金利子    | 74,934    | 賞 金     | 200,000   |
|         |           | 雑 費     | 15,000    |
|         |           | 翌年度への繰越 | 1,318,650 |
| 合 計     | 1,573,650 | 合 計     | 1,573,650 |

## 岡部記念資金会計

| 収 入     |         | 支 出     |         |
|---------|---------|---------|---------|
| 科 目     | 金 額     | 科 目     | 金 額     |
| 前年度より繰越 | 942,629 | 委員会費    | 30,000  |
| 預金利子    | 47,141  | 賞 金     | 200,000 |
|         |         | 雑 費     | 5,000   |
|         |         | 翌年度への繰越 | 754,970 |
| 合 計     | 989,970 | 合 計     | 989,970 |

## 職員退職積立金会計

| 収 入        |           | 支 出    |           |
|------------|-----------|--------|-----------|
| 科 目        | 金 額       | 科 目    | 金 額       |
| 前年度より繰越    | 941,214   | 翌年度へ繰越 | 1,188,275 |
| 預金利子       | 47,061    |        |           |
| 一般会計より受入   | 60,000    |        |           |
| 特別事業会計より受入 | 40,000    |        |           |
| 収益事業会計より受入 | 100,000   |        |           |
| 合 計        | 1,188,275 | 合 計    | 1,188,275 |

## 収益事業会計

| 収 入    |            | 支 出     |            |
|--------|------------|---------|------------|
| 科 目    | 金 額        | 科 目     | 金 額        |
| 雑誌売上代  | 7,360,000  | 雑誌費     | 7,360,000  |
| 刊行物売上代 | 3,000,000  | 編集費     | 1,410,000  |
| 受入送料   | 30,000     | 作成費     | 5,950,000  |
| 広告料金   | 7,440,000  | 広告費     | 3,620,000  |
| 委託販売収入 | 330,000    | 委員会費    | 200,000    |
| 印税収入   | 650,000    | 作成費     | 3,420,000  |
|        |            | 刊行物発行費  | 2,100,000  |
|        |            | 委員会費    | 50,000     |
|        |            | 作成費     | 2,050,000  |
|        |            | 宣伝広告費   | 160,000    |
|        |            | 発送費     | 500,000    |
|        |            | 課 税     | 80,000     |
|        |            | 事 務 費   | 4,740,000  |
|        |            | 職員退職積立金 | 100,000    |
|        |            | 雑 費     | 50,000     |
|        |            | 予 備 費   | 100,000    |
| 合 計    | 18,810,000 | 合 計     | 18,810,000 |

## 事務費内訳

| 科 目   | 金 額       | 科 目   | 金 額       |
|-------|-----------|-------|-----------|
| 総 会 費 | 70,000    | 備 品 費 | 70,000    |
| 理事会費  | 200,000   | 消耗品費  | 450,000   |
| 給料手当  | 5,400,000 | 旅 費   | 70,000    |
| 厚生費   | 360,000   | 火災保険料 | 10,000    |
| 借室料   | 1,920,000 | 暖房費   | 50,000    |
| 通信費   | 490,000   | 税理士謝礼 | 60,000    |
| 交通費   | 140,000   | 雑 費   | 50,000    |
| 電話料   | 140,000   | 合 計   | 9,480,000 |

| 事務費配分  | 金 額       | 事務費配分  | 金 額       |
|--------|-----------|--------|-----------|
| 一般会計   | 2,840,000 | 収益事業会計 | 4,740,000 |
| 特別事業会計 | 1,900,000 | 合 計    | 9,480,000 |

## 昭和 35 年電気四学会連合大会講演題目 (昭和 35 年 7 月 北海道)

(電気機器・電気鉄道・発送配電・照明・電力応用を除く)

## 基 礎 理 論

1. Combinatory Logic による積文操作の一般化法 ..... 田町 常夫・栗原 俊彦
2. セクエンシャル・マシンについて ..... 栗原 俊彦
3. 「条件」と「積文」による積文演算 (Ⅱ) ..... 田町 常夫
4. デーリ原理 (Mod 2) ..... 田町 常夫
5. 電気計算の原理 (n 入力・列加算器) ..... 田町 常夫
6. 高調波の低減方式を導く方法 ..... 佐藤 隆紀
7. パターン認識における空間回路について ..... 岩 忠雄
8. 分類に必要な比較数と相関 ..... 高安 善孝・池野 信一
9. 2進符号系列の残留値の分布について ..... 星子 幸男・杉山 宏
10. UCT のための一般用解群ルーチンシステム "TI" ..... 保田 隆・鈴木 守・安部 宏
11. Runge-Kutta 法により常微分方程式を数値積分した場合の誤差について (Ⅱ) ..... 滝谷 多領・乗松 立木
12. 有限時間長の標準による相関関数の推定 ..... 宮川 洋
13. 局所的定常過程のフィルタ理論 ..... 田田 茂輝・佐藤 達明
14. 非線形干渉器に加えた相関ある幾つかの Random Signal に対する解析的手法 ..... 田田 茂輝
15. 分布雑音の理論 ..... 井上 美喜雄
16. 装置の信頼度についての考察 ..... 萩原 宏
17. 信頼度についての一考察 ..... 三根 久
18. ランダム・ドリフトについて ..... 藤沢 俊男
19. 保存式の変換について ..... 原 健・石井 吉一
20. 電磁界計算の次元について ..... 藤野 知彦・大野 康二・其田 正
21. 電磁法則より導かれる浮電荷法則及び第二空間の存在可能性について ..... 品川 二郎
22. 系の相似性に関する一考察 (回路機の前駆手段によせて) ..... 佐藤 行之
23. 電気回路理論の幾何的考察 ..... 若下 武男
24. 混合誘電体の局所特性 ..... 入江 重男
25. 主成分電位の電磁場形式 ..... 品川 二郎
26. Poisson 方程式を用いた通気回路の計算 ..... 見 一郎・相馬 崇
27. 多元連立一次方程式の数値解法 (電力潮流計算への応用) ..... 下地 貞夫
28. 陸型多端子網の形式的合成 ..... 大野 貞郎
29. 回路型 Unistor, Gyrator, Resistor の相互関係について ..... 山路 康夫
30. Duffing の方程式により表わされる系における初期条件問題 ..... 林 千博・西川 雄一
31. Mauley-Bowen の一般化 ..... 林 千博・西川 雄一
32. チョップパルス回路の一般化 ..... 林 千博・西川 雄一
33. 多断線素子を含む ..... 中津山 幸男
34. パラメータ形式を導く (4) ..... 佐藤 力
35. 自然振動の共振 ..... 土崎 輝雄・佐藤 正彦
36. 周波数特性による高調波抑制 ..... 林 千博・中山 史・西川 雄一
37. 非線形回路の自己共振現象 (移動共振) ..... 土崎 輝雄・佐藤 正彦
38. 非線形振動の導出について (第 8 報) ..... 佐藤 正彦
39. 直列共振回路の数値条件 (共振、位相の時間数) を考 ..... 佐藤 正彦

40. 鉄共振の鉄路時間について ..... 鈴木 源司
41. 不定インピーダンスマトリクスによる線形回路の解析 ..... 佐川 雅彦
42. 線形静止回路の Z 行列の対称性について ..... 石塚 寛雄・金孝 行平
43. 線形静止回路の Z 行列の対称性について ..... 田田 茂輝
44. 電力伝送線路の一般化 ..... 林 千博
45. 管状導体による電磁波の伝播 ..... 堀内 和夫
46. および導体による電磁波の伝播 ..... 堀内 和夫・三原 義男
47. 非線形回路の一般化 ..... 高橋 邦夫
48. 回路素子の偏差が伝送函数におよぼす影響について ..... 岸 源也・芳根 寛樹
49. 一般化された回路とスペクトラル・パラメータ ..... 佐川 雅彦
50. 一般 RLC 線形回路の設計について ..... 家所 博孝・土屋 享・渡部 和
51. 並列 T 型 R-C 回路の一般化 ..... 小寺 和男
52. UHF 帯域の一般化 ..... 佐藤 達明
53. 不均一伝導回路の外部導体・大地回路の電流、電圧分布について (Ⅱ) ..... 中尾 孝徳
54. 結合回路の一般化 Brune の Section ..... 佐藤 伸一・木村 健二
55. 分布定数帯域回路の設計 ..... 羽鳥 孝三

## 放 電 物 理

56. マイクロ波によるプラズマ加熱 ..... 入保 正一・田田 茂輝・三浦 孝一・大石 清雄
57. マイクロ波によるプラズマ加熱 ..... 田田 茂輝・三浦 孝一・大石 清雄
58. マイクロ波によるプラズマ加熱 ..... 田田 茂輝・三浦 孝一・大石 清雄
59. マイクロ波によるプラズマ加熱 ..... 田田 茂輝・三浦 孝一・大石 清雄
60. マイクロ波によるプラズマ加熱 ..... 田田 茂輝・三浦 孝一・大石 清雄
61. マイクロ波によるプラズマ加熱 ..... 田田 茂輝・三浦 孝一・大石 清雄
62. マイクロ波によるプラズマ加熱 ..... 田田 茂輝・三浦 孝一・大石 清雄
63. 放電 ..... 田田 茂輝・三浦 孝一・大石 清雄
64. 放電 ..... 田田 茂輝・三浦 孝一・大石 清雄
65. 放電 ..... 田田 茂輝・三浦 孝一・大石 清雄
66. 放電 ..... 田田 茂輝・三浦 孝一・大石 清雄
67. 放電 ..... 田田 茂輝・三浦 孝一・大石 清雄
68. 放電 ..... 田田 茂輝・三浦 孝一・大石 清雄
69. 放電 ..... 田田 茂輝・三浦 孝一・大石 清雄
70. 放電 ..... 田田 茂輝・三浦 孝一・大石 清雄
71. 放電 ..... 田田 茂輝・三浦 孝一・大石 清雄



72. 導電性物質による放電プラズマへの影響について……野畑 金弘・香ノ木順平
73. プラズマジェットの基礎的研究……津原 卯吉・野島敬一郎
74. プラズマジェットのノズル特性……進藤 琢蔵・館野 晴雄・斎藤 健
75. 高周波電界に対するプラズマの応答……高山 一男・池上 英雄・宮崎 茂
76. プラズマ中のパルス伝播……大谷 泰之・板谷 良平・古谷洋一郎
77. 電磁衝撃波管内の電子温度とイオン温度(パルス電圧計法、高速度写真及び分光)……山中千代衛・山村 豊
78. 蛍光灯の陰極振動……平島 正喜・望月 仁・新谷 治生・亀山 昂
79. 放電管の陰極振動の原因とその再現性……大谷 泰之・板谷 良平・古谷洋一郎
80. 熱陰極放電管の陰極振動(第1報)……土井 貞春・久保 幸正・山本 杜司
81. 低圧放電管の電気的振動……宮田 豊夫・平山 鳳介
82. 陽極振動とその波形について……竹山 説三・坊 博
83. 陽光柱における振動の停止法……大原 省爾・高山 一男
84. ホロー陰極放電の振動特性……土手 敏彦
85. ホロー陰極放電の負性特性機構……高津 清一・伊藤 富造・武者 利光
86. ホロー陰極放電におけるガスと材料の影響……高津 清一・戸田 利治
87. 毛細管形超高圧水銀アーク放電にみられる諸特性……矢崎 好夫・木崎 泰作
88. カタホレシス管の構造と応用……岩田 倫典・宮田 豊夫・平山 鳳介
89. 火花の遅れの確率分布……宮副 泰
90. 点弧子放電管のピックアップ条件……御所 康七
91.  $N_2$  ガス中における火花形成過程の研究1……森 為可
92. 単一電子なだれと静的破壊……三好 保恵・森 為可・戸田 東
93. 組合せ電極の放電特性……赤崎 正則・保刈 紫陽
94. 球ギャップの放電電圧に及ぼす衝撃電圧波形の影響……原田 達哉・山口 顯
95. 照射時放電電圧の気体および気圧への依存性……森田 達男
96. 針状突起付球状間隙における照射の影響……田頭 博昭・坂本 三郎
97. 小突起付ギャップの照射効果に関する二三の実験結果……牛田 富之
98. 球ギャップの放電電圧に及ぼす照射の影響……原田 達哉・山口 顯
99. 平板を対極とする棒電極及び円形電極の火花放電特性……石橋 鐵造・喜多村 博・矢仲 重信・大熊 節二
100. Cross Cylinder の放電現象について……縄田 正人・与野 照明
101. 棒状半球電極によるコロナ発生量について……堀井 憲爾  
・百武 貞幹・原 仁吾・井関 昇・井上 利夫  
・増田 繁夫・岡本 英夫
102. 空素中における針状コロナ放電に影響する諸因子について……角田 美弘・荒井 健次・佐藤 芳夫
103. コロナ開始電圧の一元的表示……林 真・三好 保恵
104. 空気中針対平板ギャップのコロナ放電電流分布……細川 辰三  
・福田 芳夫・伊藤 俊治・佐藤 真実・三好 保恵
105. ハロゲン中の放電(4)……前田 定男・山本 賢三
106. 火花電圧に及ぼす金属偏立の影響……石橋 鐵造・喜多村 博  
・大熊 節二・矢仲 重信・大田 雅之
107. 非対称電極をもつ無声放電について……高松 敏文
108. 不平等電界における絶縁物電極間放電……神谷 清・藤田 昌男・小久保 良・三好 保恵
109. 不平等電界における二層誘電体の破壊電圧特性……石橋 鐵造・喜多村 博・大田 雅之
110. 高分子の分子構造と各種破壊および電気伝導……家田 正之・篠原 雄吉・小倉 神司・盤井 隆雄
111. ボイドコロナの一つの測定について……川井 栄一・増田 繁夫
112. 絶縁物の残留電荷特性(貯電および過渡エネルギーの影響)……天野 弘
113. 負性ガスにおけるマイラーの破壊(Ⅱ)……堀 孝夫・伊藤 泰郎・島山 四男
114. 固体絶縁物表面におけるコロナ発生条件の検討……小川 哲郎
115. 絶縁物の耐コロナ性に及ぼす温度の影響……原 仁吾・平林 庄司
116. 液体中のコロナ……杉田慶一郎・長尾 重夫
117. 油中コロナの研究(第2報)……井関 昇・倉橋 晟
118. 油中コロナの研究(岩波電圧器形の実験的考察)……水谷 彦広・荻原 宏康
119. 光電効果による液体絶縁物の電気伝導……丁 晴雲・杉本 富彦・大石 嘉雄
120. 高周波パルスによるシリコン油の破壊……上田 実・伊藤 正一
121. 液体の破壊前電流における端効果……谷藤 七郎・岳田 竜一・岩竹松之助
122. 絶縁物の絶縁破壊に関する二三の実験……光井 英雄・佐藤 禎・島山 四男
123. 衝撃火花の治癒現象について……石黒 美穂・牛田 富之・坂野 主明
124. 層隙中における衝撃治癒放電特性……吉田 稔彦・天川 清士
125. シリコン皮膜上の衝撃治癒放電(第2報)……鈴木 喜彦・横井 良秀
126. 移動誘電体板上の二三の現象について……城阪 俊吉・早川 茂・由山 政三・滝内 基弘
127. 球間隙の簡単な始動法について……工藤 康雄
128. 3点間隙による矩形パルスの発生について……家宮 知行・上木 忠男
129. 短間隙液中火花放電における電極消耗……日下部千春
130. 接触火花燃率の測定装置並びに一二の実験……大野 康二・高野 知彦・内池 政徳
131. 放電加工の電極消耗……元木 幹雄・佐藤 隆一・徳山 純洪・岡本 賢雄
132. 多点測定用自動切換装置……樽田 隆・伏見 光造
133. 帯電せる浮遊行炭粉じんの二三の現象……佐登 文敏
134. 飛行体の帯電現象……岡崎 三郎・相原 公一
135. 低電圧大容量コンデンサバンクによる放電プラズマの性質……岡本 耕輔・岡城寺 博・窪田 信三・佐久間享子  
・森 一夫・安藤 剛三・磯波 進・水野 幸雄  
・藤田 雅治・上河 元
136. 直線ピンチプラズマの探針測定……中野 義映・林 泉・妹尾 義文
137. 低圧気体中の衝撃大電流放電に及ぼす外部インダクタンスの影響……平野 克己・林 泉・妹尾 義文・中野 義映
138. ログウスキーコイルによる電流測定について……木谷 芳一・横田 茂・高木 勝正
139. 磁気探針……林 泉
140. 衝撃大電流放電用真空スイッチの特性……中野 義映・林 泉・妹尾 義文・神内 良之
141. プラズマ銃を用いた高電圧に耐え動作電圧が低い大電流スイッチ……長谷部聖隆・山本 賢三・戸田 久良
142. トーラスの1次導体電流による電磁力……川俣修一郎・相原 秀行
143. トーラス形超高温プラズマ発生装置……松田 仁作・紙渡 昇・大和 春海

144. ライナー付名大トーラスの実験……山本 賢三・奥田 孝美  
……長谷部堅隆・宮島 重喜・前田 定男・森 光雄  
……水谷 昌弘・山田 順幹
145. イグナイトロンによる大電流クランピング  
……河合 正・近藤 博通・杉本 盛行
146. ヘリオトロン磁場におけるプラズマの交換不安定性につ  
いて……林 重憲・宇尾 光治
147. シラー型放電におけるプラズマの解析……相原 秀行・小川 潔
148. ロゴースキコイルによるシラー放電のプラズマ電流の  
測定……杉浦 賢・相原 秀行・和田 敏
149. 高速度カメラによるシラー型放電管のプラズマの研究  
……井口 正之・相原 秀行・和田 敏
150. ADP 高速度電圧変換器のシラー型放電の測定  
……岡田 高・北里 賢二・松代 寿治
151. プラズマ型熱用磁気ヒストン……山崎 浩・関口 忠
152. プラズマ鏡に関する二三の問題(Ⅰ)  
……山中千代衛・西垣 正之・山村 寛
153. ロケットの電磁力推進の研究(電磁力推進について)  
……岡崎 三郎・相原 公一
154. プラズマ放電流の発生に関する研究  
……長尾 重夫・佐藤 昭幸
155. プラズマ放電の放電関係における不安定性について  
……小沢 保和・加地 徹夫
156. プラズマ・コンデンサ……早川 茂・伊賀 和夫・城飯 俊吉  
……森 一郎・全 炳国・吹田 徳雄
- 計 測**
157. 自動平衡型交流流比較器  
……藤木 久男・笹岡 健三・高原晋太郎
158. 電力計の指示特性係数の検討(指示特性係数の電流特性)  
……岩村 衛・山崎 享
159. ホール効果型交流大電流精密測定装置の研究  
……成田 賢仁・佐々木 宣・小沢 国男・川口 弘
160. ホール効果を利用した過渡大電流測定……内田 真・中野 義映
161. ホール電力計による電力用シリコン整流器の損失測定  
……北村 晃一・近藤 明博
162. 商用周波数用検出用ベクトルスコープ……吉崎 裕
163. 精密位相測定の方法……道正 喜一・宮島 貞光・山村 泉
164. WHM 自動化検定装置の3号機について  
……柿沼 敏雄・竹内 正・八木 武彦
165. 精密電力集計記録装置……池田 章博・緒 雄三
166. 特殊精密抵抗器を用いた装置について……大藤 高文・石田次郎
167. 零相電流の測定法について……坪内 伝次
168. 零相電流の高精度電流特性  
……小山 仁平・小林 正美・山本 太郎
169. 零相電流の諸特性と起電器との組合せ試験  
……三賀 巧・小山 仁平・菊地 清徳
170. 計器用変圧器比較試験装置に附加する補助変圧器につ  
いて……大藤 高文・坪内 伝次・星野 時雄
171. 単巻型計器用変成器の誤差理論について  
……大藤 高文・坪内 伝次
172. 電圧測定用起電器の起電率に関する研究  
……奥 誠一郎・河野 剛敏・池田 忠雄
173. 急峻波測定用起電器の起電率の設計法……河野 剛敏
174. 全トランス変圧器の起電率の測定……友田三八二・関 謙・田辺 邦之
175. 高速度カメラ用タイミング装置……古田金次郎
176. 高感度抵抗の自動記録装置……杉山 卓・大橋 秀一
177. 微小容量絶縁平衡器の相互比較……田中 靖一・成田 賢仁
178. 二三の小さなコンデンサの特性……菅野 允・星野 豊典
179. コンデンサの損失角の真値測定……菅野 允・小泉 欣也
180. テレメータの方式(エコーテレメータ)……内山 明彦・浅上 昭男・中野 啓
181. 蓄電器の内部インダクタンスの測定法……土屋 政光
182. 透磁率直交交流ブリッジ……河村 秀平
183. Q型クリスタルテスト……斎藤 隆仁・小川 勝久
184. 高安定高感度リアクタンス計の研究  
……一条文二郎・新井 智一・柿元 章
185. 野外用簡易磁力計……寺島 誠・松尾 正之・伊藤 三吉
186. 交流磁化特性自動記録装置の試作……保野 弥造・山本 孝明
187. 磁気特性測定用周波電流源  
……清水 清重・山本 孝明・宮沢永次郎
188. 自己交流磁化特性測定装置による鉄心測定  
……山本 孝明・宮沢永次郎・清水 清重
189. B-H トレーサ……宮沢永次郎・北沢 由雄・川西 健次
190. ケイ素鋼等の磁気特性の自動記録……野口 美男・小泉 英司
191. 高磁場における磁化曲線の自動測定  
……永井 健三・津見 昇・岩崎 俊一・森原 由雄
192. 高磁束密度用比較測定法……成田 賢仁・山崎 享
193. 珪素鋼板の高磁束密度における鉄損測定  
……杉浦 賢二・石崎 幸
194. 珪素鋼板の高磁束密度における磁化特性の測定  
……杉浦 賢二・石崎 幸
195. 精密計測用交流電源(周波数・電圧・電流・電圧の  
性能)……細江 尚夫・山下 和久
196. 精密測定電源の電圧変動検出装置について  
……岩本 俊一・園所 留正・島崎 辰夫
197. 交流基準電圧を用いた交流電圧検出の方法……川田順之助
198. 平衡三相電圧発生方式について  
……松山 常雄・高田 和之・五十嵐一雄
199. 三相交流電圧の波形ひずみ率の自動測定法……吉原 昭也
200. 電磁型スタブライザーの解析……片野 義雄・井上 健三
201. 液面変動の測定……島 二・野村順吉・山田 由之
202. 気象テレメータにおける一次計測器について  
……河野剛敏・田口 敏二・中野 五郎
203. テレメータ(Ⅰ)……河野 一男・菅野 和幸
204. 妨害電圧に安定な電圧調整方式  
……藤本 一夫・堀田 五夫・森崎 敏則
205. 妨害電圧の影響をうけない電圧調整方式  
……堀田 五夫・加藤 一夫
206. しめり計測器の検出出入口の正誤について  
……宮田 昭・渡 弘・青柳 靖
207. “しめり計”による各種包装用紙の透湿性の比較  
……渡 弘・青柳 靖
208. 薄膜要素の感湿特性……菅井 智一・一条文二郎
209. CELAB について(応力・歪等高次元素子)  
……三宅 康夫・安藤 光一・仁平 忠・島崎 忠吉
210. 降塵時における子官収納の電氣的測定について  
……宮田 博・野村順吉・山田 由之  
……楠本 雅彦・山下 哲人・伊藤 宣孝  
……野田 益美・高橋 哲也・中江 光成
211. 圧縮機用電力計……菅井 智一・山崎 享
212. ミルの自動計測に対する電気的要素の解析  
……中富 徹造・川原浩一郎
213. 磁性を有する鉱石中の混入金属片の検知について  
……東安 健三・江沢 政男
214. テレビジョン技術の計数への応用に関する一研究  
……佐藤 允也・真野 国夫
215. 静電容量型系むら試験機の特性……柿元 章・一条文二郎
216. 高温液面の感熱レベル計による制御  
……菅井 智一・堀田 幸寛・山崎 昭子
217. 過電流を利用した金属表面温度の無接触測定法



- .....一条文二郎・野中 正造
218. 積算照度計  
.....小山 恒夫・小沼 義治・滝沢 義信・布山 松男
219. 光透過度計について.....矢崎 好夫
220. 30,000HP 超音速風洞用電機品精密速度検出装置の検出  
精度及び設計条件について.....吉江 高明・菅 忠義
221. 銅の表面焼入深度の非破壊測定法(第3報)  
.....吉田 洪二・河村 孝夫・吉川 正澄
222. ビンホール検出器の電圧特性  
.....池田 義一・堀井 憲示・木下 勝弘・堀川 一男
223. X線強度の精密測定と自己精密計数装置(Counting Rate  
Computer).....齋島 敬一・小田 一郎
224. 新しい地電流測定器の試作.....松尾 正之・長谷川 淳
225. デジタルレベルメータ.....柴田 徹
226. 一重鉄板を用いた試作電磁遮蔽室について  
.....相田 義一・横島 一郎・長塚 明雄
227. リップ線の高周波損失.....川添 敏信
228. 微小反射の精密かつ便利な求め方について.....石毛龍之介
229. 広帯域用インピーダンスブリッジ.....平川 万一
230. 70 Mc 帯伝送特性直視装置  
.....太田 正光・二宮 康明・稲富 高思・三橋 正五
231. ランダム・プロセスによる浮遊器の伝送特性の測定(そ  
の3).....篠原 芳郎・長谷川利治・平松 喬
232. 低雑音ケーブル  
.....佐藤 金作・菊池 武己・柳田 滋・井上 貞利
233. 測定用低雑音同軸ケーブルについて  
.....森定 温・中川 倫・前田 力
234. 振動容量形変調器の表面電位差分布の影響  
.....内海 由春・阿部善右衛門
235. 超容量型変換器.....松山 潔
236. Cds 光導電素子を用いた DC-AC 変換器.....大野 勇
237. サーボ増幅器の同調回路の問題点について  
.....木下 敏雄・猪瀬 文之・柏迫 一民
238. 遅延回路を用いた増幅器の内部雑音軽減法.....横島 一郎
239. バリスタによるT形回路の平衡周波数の制御  
.....富塚 剛・志村 栄一
240. 移動無線用簡易形精密周波数調整器  
.....太田 正光・森永 隆広・杉浦 寿男
241. メーサ型原子時計.....長竹 孟・佐分利義和・小林 正紀
242. ヴィデオアナライザについて.....佐藤 亮策・山口 楠雄
243. 超低周波相関計の試作.....阪本 健房・宮川 洋・高木 未夫  
・若西 晴雄・石渡 裕政
244. 改良された等電位線自動回路装置.....山田 泰
245. 近似的な無限大電解そう.....福沢 寛
- 自 動 制 御**
246. 拡張された飽和開数法について.....真鍋 舜治
247. 連続制御装置による制御対象の極変換法について  
.....西田富士夫・今井 美義
248. 連続制御装置による多変数系のシンセシス  
.....西田富士夫・今井 美義
249. 自動最適化装置.....岡場 準一・真鍋 舜治・福永圭之介  
・森本 英男・林 重雄・芝滝 寿宏
250. 関門通過法によるOptimum Design Synthesis について  
.....栗松 立木
251. 論理回路を用いるプロセス最適化制御法の比較  
.....平井平八郎・浅居喜代治・北嶋 靖三・吉田 修己
252. プロセスの最適化制御装置  
.....平井平八郎・浅居喜代治・北嶋 靖三
253. デジタル計算機による零非正則制御系の Optimum  
Design System の試みについて.....伊藤 正美・泥宮 多雄・栗松 立木
254. サンプル値制御系の自己適応制御.....近藤 文治・曾我 正和
255. リレーサーボの分数調波振動のモードについて  
.....山口 次郎・西村正太郎・丸橋 徹
256. 非線形要素を含むサンプル値制御系における各種の振動  
.....熊谷 三郎・河本佐和子・長田 朗
257. 飽和を含むサンプル値系の最適制御  
.....熊谷 三郎・河本佐和子・長田 朗
258. 飽和を含むサンプル値制御系の解析  
.....近藤 文治・岩井 社介・多田 智彦
259. 不連続最適制御.....吉田 誠一・稲垣 莊司
260. 非線形要素を含むサンプル値制御系について  
.....田中 幸吉・樋口 昭二
261. サンプル値制御系の一形式.....林 重憲・星野 聡
262. パルス幅有限のサンプル値制御系の補償  
.....林 重憲・星野 聡・稲村 彰一
263. 非線形サーボ系の過渡応答特性  
.....山口 次郎・藤井 克彦・末光 敬正
264. ターロン摩擦があるサーボ系に発生する振動について  
.....林 千博・森原 道義・平井 一正・鈴木 康夫
265. 非線形摩擦を考慮したサーボ機構の周波数応答につて  
(2).....森原 道義・平井 一正・井上 幸美・竹原 照
266. 巻取り張力制御系の過渡特性.....沢井善三郎・稲葉 博
267. 位相変調サーボ系補償要素  
.....西村正太郎・津村 俊弘・手塚 寛
268. 伝達関数測定装置(その一)  
.....入道 真・西村 重志・野中 寛
269. 直流機の周波数応答における係数.....小林 邦博
270. 2相サーボモータの特性について.....寺内 良郎
271. 2相サーボモータの過渡トルクの測定.....前川 晋六
272. 2相サーボモータに関し実測の動特性より静特性の修  
正.....仁田 工吉・沖津 泰
273. ヒステリシスモータの伝達関係  
.....笠原 芳郎・河本 琢哉・曾我 政弘
274. 3500 p.p.s. に追従しうるステップモータ  
.....須藤 卓郎・後藤 達生
275. サイラトロン・モータ・コントロール回路の異常現象  
(その2).....栗松 立木・茂木 一雄
276. サーボ型零次データ・ホールド.....金子 英二・片木剣三郎
277. 新しい操作用磁素子.....三浦 良一・田川遼三郎・数永 清
278. フィードバック方式による電子管スイッチ回路.....仲沢 誠二
279. 非線形制御素子、直接直流電動機の制御特性、その2  
.....窪田 忠弘・佐藤 順子
280. 直流分相電動機の制御特性(その1)  
.....窪田 忠弘・前田 明志・田爪 玄
281. サイラトロン——電動機制御の伝達特性(その1)  
.....窪田 忠弘・広川 利男・坂井 孝志
282. ステップモータの動作に関する一考察  
.....伊藤 文夫・土屋 誠治・新村 佳久
283. 制御系動特性のアナログ方式による自動測定  
.....茅 陽一・山村 昌
284. 交流整流子電動機形サーボモータを含む自動制御系の検  
討.....西村正太郎・岡 英二・弓削 正武
285. 直流分巻電動機を用いたリレーサーボの実験  
.....林 千博・坂和 愛幸・田村 博
286. 圧延機ロールの圧下数値制御.....横田 俊一
287. 10,000 HP 熱間可逆圧延機の磁気無接点制御  
.....土信田 存・尾山 純一
288. 50 kW 磁気増幅器形静止レオナード.....利光 正文・大沼 義一
289. 巻取りルールの加速減速補償における遅れ要素  
.....尾山 純一・金田 通



290. トランジスタによる電圧・電流の自動調整……………流田 雅介・河上 伸次・上妻 一朗
291. トランジスタによる電圧・電流の自動調整……………一木 利信・浅木 正二
292. 電圧制御系と速度制御系の相互干渉……………林 重彦・桑原 道典・岡田 隆夫・角 忠夫
293. 三相交流電圧自動平衡装置……………奥田 滋・竹尾 芳夫
294. トランジスタを開閉素子として使用した直流定電圧装置について (Ⅱ)……………志田 純一・菊地 正
295. トランジスタによる直流電機機の電圧調整……………石川 博敏・一木 利信
296. 自動式インバータの自動制御……………上之園義作・町田 武彦
297. ステッピングモータに依る自動位置決め……………古沢 信
298. 円弧の直線近似によらざる数値制御方式……………関 道・須藤 卓郎
299. 連立サンプリング制御法による電機機の温度制御……………中村 喜平・江口 勇・渡辺 一雄
300. 電子計算機内蔵型フューズ数値制御装置……………元岡 達・山口 楠雄・正田 英介・橋本 至弘・小林 堅吾
301. アナログサーボを使用せるデジタル制御の試作……………村上 博史・斎藤 修
302. 試作プロセス制御系の解析……………藤巻 忠雄・今泉 利結
303. 極低温用定温度装置……………志村 秀雄
304. 常温にキュリー点を有するフェライトを用いた恒温槽の精密温度制御について……………高崎卓二郎・村上 孝一・本名 孝男・石塚 實
305. ミサイル誘導制御系に関する解析的考察……………麻生 和男
306. 自動追従レーダ制御系の設計と、実験結果について……………若田 和明・遠藤 義昭
307. 船舶用水平台の試作……………入道 真・西村 重志・野中 寛

## 電 気 計 算 機

308. わが国における国産電子計算機の運転統計……………高崎 勲
309. 原子核反応断面積のラノトロン計算機を用いた (その 1)……………林 敏雄・三浦 功・宮原 昭・大塚 昌雄・柴田 進吉・相馬 嵩・熊谷 清
310. デジタル計算機 ETL-75 について……………矢野 徹・相模 秀夫・松崎 義一・高橋 茂
311. NEAC-2203 電子計算システムのシステム設計について……………出川雄二郎・金田 弘・宮城 喜男
312. NEAC-2203 電子計算システムのコード……………金田 弘・酒田 繁
313. NEAC-2203 電子計算機システムの外部記憶装置……………金田 弘・宮城 喜男
314. トランジスタ計算機 OTC6020 について……………杉浦 宣紀・鈴木 伸夫・有本 卓・原 利夫
315. OTC6020 の動作原理について……………杉浦 宣紀・鈴木 伸夫
316. FACOM241 について……………酒田 敏雄・佐藤 英一・久保田喜夫
317. 日本製電子計算機 OTC502 について……………須藤 卓郎・西 進夫・島田 正三・斎藤 文雄
318. 記憶用磁心磁石の駆動回路と出力波形……………長森 享三・行宮 希
319. 希磁素子回路……………山田 茂春・羽所 昭彦・山中 康
320. 2 周波記憶磁心……………七条 雄三・森沢 雅雄・松本 健・山田 茂春・久利 敬三
321. 読み書き回路を互に直交した記憶装置……………岡田 文平
322. 二用波メモリアドレス選択回路……………中山 登・万代 博亮・塚田 実
323. ダイオード・コンデンサ記憶装置……………野村 民也・五十嵐 良
324. 江崎ダイオードを用いた記憶回路……………駒宮 安男・杉山 武二
325. エサキ・ダイオードによる高速記憶装置……………駒宮 安男・杉山 武二

326. 電気インキペーパーを用いたパラメトロン及びメモリー特性について……………佐藤 英一・相馬 嵩・佐藤 善弘・中川 圭介
327. 実験用高速連逐記憶装置について……………喜田村善一・寺田 浩昭・神田 泰典
328. 磁気遅延線を用いた標準化パルス整形・計数回路……………喜田村善一・寺田 浩昭
329. 回路損失の少ない磁心トランジスタ遅延線回路……………菊地 正・村上 昭・坂井 幸雄
330. 金属リボンによる超音波遅延……………間野浩太郎・和田覚太郎・金沢 文雄
331. クロイストロン型 to wire の超電導遅延時間……………渋谷 喜夫・相沢 辰男・小野寺 大・三岡 洗・大串 哲弥・大泉 充郎
332. クライオトロンについて……………三岡 洗・小野寺 大・大串 哲弥・大泉 充郎・渋谷 喜夫・相沢 辰男
333. 超電導遅延線のヒステリシス現象を利用した電子遅延素子……………小野寺 大・大串 哲弥・三岡 洗・大泉 充郎・渋谷 喜夫・相沢 辰男
334. 超電導遅延線の自己磁場によるヒステリシス現象を利用した回路素子……………大泉 充郎・渋谷 喜夫・相沢 辰男
335. 江崎ダイオードによる遅延回路……………相馬 嵩・若田 和明
336. エサキダイオードを用いた基本論理回路……………駒宮 安男・鎌方 和男・田島 裕昭
337. エサキダイオードによる論理回路を用いた環境検出回路……………駒宮 安男・田島 裕昭・鎌方 和男
338. エサキダイオードを用いた演算回路の一方……………佐藤 英一・相模 秀夫・松崎 義一
339. エサキダイオードのデジタル回路への応用……………相馬 嵩・若田 和明・田島 裕昭
340. フック型ダブルベースダイオードを用いたデジタル回路……………長森 享三・吉田 昭一・奥山 正一郎
341. コンデンサの充放電を利用したマトリックス型記憶回路……………相馬 嵩・若田 和明・田島 裕昭
342. 時分割記憶によるトランジスタ 2 変数回路……………相馬 嵩・若田 和明・田島 裕昭
343. 磁心トランジスタ・シフトレジスタ……………高橋 義道・高松 茂行
344. 強磁性金属テープ磁心における遅延現象とその応用……………喜田村善一・寺田 浩昭・相田 賢一
345. 2 コアリアクトロン……………大島信一郎・相馬 嵩・吉田 昭一・奥山 正一郎
346. パラメトロン用コアの特性について……………宮本 道・丸岡 昭彦・佐藤 繁信
347. フライイング・マイブライスを採用した M 型磁気記憶装置……………長森 享三・相模 秀夫・伊吹 公夫
348. 一周メモリーコアを使用した高速ペリメトリック制御……………藤井 邦・安楽 秀伸
349. 二周波メモリーコアの動作特性について……………安楽 秀伸・相模 秀夫・伊吹 公夫
350. NEAC-2203 電子計算システムの入出力装置……………相馬 嵩・若田 和明・田島 裕昭
351. パラメトロン・信号をその入出力とする磁気ディスク装置について……………川又 晃・川島健一郎
352. フェライトコアの磁気録音ヘッド……………川又 晃・川島健一郎
353. 磁気ドラム書込読出回路……………木下孝次郎・安広 輝夫・鈴木 良夫・竜岡 静夫
354. 計算機用磁気テープの試験方法……………相馬 嵩・若田 和明・田島 裕昭
355. 飽和型磁気記録方式における再生応答の解析と二三の応用……………西川 正明
356. 計測用磁気テープのトロッグアウト測定……………西川 正明

- .....木沢 誠・木村 彰・実川 卓次  
357. 磁気テープによる文献の検索.....木沢 誠・木村 彰  
・実川 卓次・大岸 洋・田島 智平  
358. 高速度アナログ・デジタル変換器の一型式.....長谷川賢一  
359. 指数伸張型A-D変換器の一方式.....小泉 深吉  
360. アナログ・デジタル変換器.....伊知地 泰・高師 茂喜  
361. トランジスタを用いた高速度A-D変換器  
.....長森 享三・小林 亮・鈴木喜太郎  
362. 掃選型A-D変換器の改良.....川崎 淳・三浦 武雄  
363. 角型ヒステリシスフレイト磁心を用いたA-D変換器  
.....田中 米治・山下 一美・新保 市弘  
364. 高速高精度A/D変換器の試作  
.....中道 正・栗屋 深・梅田 京祐  
365. 直並列ダイオードゲートを用いるD/A変換回路のトラン  
ジスタ化.....今井 豊・栗屋 深・佐藤 一成  
366. A/D, A/Dコンバーター.....佐藤 透  
367. 高速度A-D変換器の試作  
.....野田 克彦・黒川 一夫・小嶋 三郎  
・鈴木 昭三・前田 篤哉  
368. 穿孔テープ指令による呼出し計測作装装置  
.....沼崎 信雄・深田 実・盛 満利  
369. H I D A M-403 の指令部について  
.....西山 静男・不破 康博・猪瀬 武・麻生 哲  
・浦城 恒雄  
370. H I D A M-403 B 制御部について  
.....不破 康博・猪瀬 武・麻生 哲・浦城 恒雄  
371. 超音速風洞におけるデータ集録装置  
.....高島 一郎・国藤 嘉之・古山 二郎  
372. H I D A M-403 のプログラムシステムについて.....浦城 恒雄  
373. F A C O M-222 A の命令と構成  
.....池田 敏雄・小島 久郎・石井 康雄・野沢 興一  
374. F A C O M-932 によるテープ入出力の形式制御について  
.....山田 博・泉 信元  
375. N E A C-2203 電子計算機の割込み  
.....金田 弘・島谷 和典・北村 拓郎  
376. U C T による微分解析ルーチン「I D E A」  
.....玄地 宏・青木 克忠  
377. K-1 のインタプリティブプログラミングについて  
.....北川 節・東 芳宏  
378. 高精度計算の一方法.....釣場 進・梶谷 正彦・尾崎 弘  
379. モンテ・カルロ法によるラプラス方程式のノイマン問題  
に対する数値解法.....津田 孝夫・加藤 進  
380. 計算機による論理回路布線設計.....矢島 脩三・高田 昇平  
381. 計数形電子計算機による微分解析機のシミュレーション  
.....八島 英之・首藤 勝  
382. ビリオドグラム計算機とその応用  
.....青柳 健次・宮脇 一男・前川 頼男・橋本 礼治  
383. 電子計算機によるエサキダイオード回路のシミュレシ  
ョン.....後藤 英一・中川 圭介・石田 晴久  
384. 電子計算機の割り込み機能.....高橋 秀俊・和田 英一  
385. 境界値問題などを解く電気演算装置のデータ処理につ  
いて(第2報).....三上 達三・今西 茂・平井平八郎  
386. 境界値問題などを解く電気演算装置の解析範囲の拡張に  
ついて.....三上 達三・平井平八郎  
387. デジタル計算機による回路網解析の機械化  
.....門倉 敏夫・示村悦二郎  
388. M-1 による打鍵速度のデータ処理方法.....関口 茂・高島 実  
389. 機械要約.....夢沼 良一  
390. デジタル計算機による列車運転のシミュレーション  
.....稲田 伸一  
391. 磁気増幅器式アナログ計算機  
.....野田 克彦・黒川 一夫・飯田喜久雄  
392. 磁気増幅器式演算器のドリフト電流について  
.....黒川 一夫・飯田喜久雄  
393. 回転増幅機を用いた演算回路  
.....山村 昌・伊藤 春雄・入子 輝夫  
394. アナログ・コンピュータ T O S A C II について.....守田敬太郎  
・杉森 英夫・稲葉 栄治・鈴木 願二・門田 一雄  
395. 時分割式乗算器の二三の問題点について  
.....長森 享三・木地 和夫  
396. 非線形インピーダンス・ブリッジを用いたアナコン用乗  
算器の理論及び試作.....佐藤 達男・田口 泰宏  
397. 時分割計算方式  
.....仲丸 由正・関本 忠弘・小高 康邦・榎本 治  
398. 数値式非線形演算器に関する一考察.....野村 民也  
399. 磁気テープによる時間遅れ装置  
.....原 昌雄・臼井 甫積・藤井 義雄  
400. 多目的遅れ時間装置の試作とその応用  
.....山口 次郎・藤井 克彦・鈴木 胖・六条 敏弘  
401. 光学的時間おくれ装置.....三井田純一・越井 秀夫  
402. 簡易関数発生器.....高井 宏幸・長谷川健介  
403. 時間間隔の密度分布を指定したランダムパルス系列の発  
生装置.....宮田 房正・佐藤 拓宋  
404. アナコン用全トランジスタ化ノイズジェネレータの試作  
.....吉田 銀一・稲垣 荘司  
405. 光電式カーブフォロワの試作.....三浦 武雄・横沢 典男  
406. アナコン要素としての磁気ヒステリシスのシミュレータ  
.....大照 完・片岡 康昭・川又 秀男  
407. 高速度サーボ演算器の減速衝動の選定について  
.....沼倉 俊郎  
408. アナログ計算機のパンチテープ制御自動プログラム装置  
の試作.....三浦 武雄・岩田 義  
409. アナログ計算機自動試験装置.....高橋 義造・伊藤 光雄  
410. 計数管関数発生器を利用したシミュレータ(続)  
.....北浜 安夫・山下 一美・山本 節雄  
411. 非線形特性を有する模擬回路  
.....美咲 隆吉・加藤 修・山本 誠  
412. 多導線系の模擬回路.....美咲 隆吉・岡崎 清・鈴木 隆  
413. R C 2 次元分布定数回路素子とその応用  
.....美咲 隆吉・岡崎 清・鈴木 隆  
414. 運転基本性能曲線計算機  
.....沼倉 俊郎・河村 重憲・酒井 好行・安達 彦一  
415. アダプティブ制御に用いる相關器の試作  
.....西村正太郎・岡 英二・中村 徹  
416. 継電器回路の低速度アナログ計算機への応用.....平山 博  
417. L P に対するアナログコンピュータの応用  
.....神保 成吉・小川 康男・井村 信吾  
418. アナログ装置による経済モデルの分析.....水上 健造  
419. 電力負荷経済配分用アナログ計算機の演算回路構成法に  
ついて.....三浦 武雄・岩田 純蔵・藤中 恵・竹村 克己  
420. 記憶素子を有するアナコンによる電力系統経済運用計算  
について.....藤野 英一・福島 弘毅・村上 坦  
421. ハイブリッド計算機の試作(電力負荷経済配分用計算機  
への応用).....三浦 武雄・藤中 恵・河竹 好一  
・竹村 克己・静間 敏男・浜野 恒雄  
422. アナログ・コンピュータによるフーリエ解析の特性  
.....新井 敏雄・原 昌雄  
423. D A C 数字式アナログ計算機  
.....高橋 義造・玄地 宏・高松 茂行  
424. タンタルの超伝導遷移特性.....志村 秀雄・林 彪

## 電気材料



425. 火花消去用レジスタ系バリスタの寿命試験……………井川 治男  
 426. SiC バリスタの特性……………内野 勝  
 427. 長寿命大電流用に対する高電圧材料の選定法について……………難波 正治  
 428. 全周薄膜へのガラスコーティングについて……………勝部 能之・勝部 俊子  
 429. 炭素皮膜抵抗器の高温負荷特性に及ぼす直流電圧と交流電圧との影響……………浅石 巖・近藤 茂雄  
 430. カーボン皮膜抵抗の負荷特性に及ぼす磁場分布の影響……………山岸 一雄  
 431. 炭素皮膜抵抗器の高湿中における負荷寿命の促進試験法について(第3報)……………野村 彰  
 432. 金属皮膜抵抗器の試作……………木村 恒夫・金野 良一  
 433. 抵抗器の小型化にともなう耐電圧性について……………島原 正次  
 434. 小型可変抵抗器の機械雑音について……………坪山 満  
 435. 金属酸化物系可変抵抗器の特性……………白川 卓  
 436. 抵抗線の高周波歪とその発生原因……………眞治 弘  
 437. 巻線実効抵抗から求めた単層/ノボイドのインピーダンスについて……………佐藤 齊  
 438. 鉄心の磁化曲線の測定……………大原 完・小林 知通・菊川 良夫  
 439. 磁場中冷却効果を利用した恒通磁率材料……………山本 孝明・中村 豊・長島 富雄  
 440. 方向性ケイ素鋼板の鉄損と磁化特性の関係……………福井 清  
 441. 真空炉により歪取り焼鈍を行った方向性珪素鋼板の磁気特性……………中江 貞雄・川口 弘  
 442. Cu フェライトクロモイトの磁気特性……………木村 十郎・井坂 明・穴戸 成夫  
 443. Ni-Zn フェライトの製造条件とマイクロ波特性……………木村 康之・岡崎 清・樋口 和彦・長谷川太郎  
 444. フェライト磁心の安定性について……………柄沢 忠義・平賀貞太郎・大山 忠男  
 445. Ni-Zn フェライトの製造条件による諸特性について……………木村 康之  
 446. 磁気素子素子及びその制御膜の磁気特性……………小林 俊彦・岡田 茂  
 447. 磁気素子素子の磁気について(第一報)……………田中 満・佐伯 慎・斎藤 亮・小山 裕男  
 448. 蒸着法による磁性薄膜の製造条件と諸特性……………木村 健三・岩崎 俊一・守屋 忠雄  
 449. 合金粉末磁気テープの製造条件と諸特性……………木村 健三・岩崎 俊一・守屋 忠雄  
 450. 電子線照射誘起磁化現象の電導特性……………山本 正・山下 博典  
 451. 金属薄膜の形成について……………片桐 龍之介・樋口 雅治  
 452. Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 薄膜の形成過程……………片桐 龍之介・樋口 雅治・山口 安一  
 453. 磁気力能率増大用電圧のコンタクト材料の選定について……………野村 俊之・大谷 正彦・松本 信良・真野 國夫  
 454. 固着電圧を用いた二重のコンタクト材料の形成現象の観察……………渡辺 根 満・野原 真一・松本 信良・真野 國夫  
 455. 電圧増大用電圧におけるグリースの電圧増大について……………山崎 道彦・小原 昭二  
 456. 真空コンタクトの研究(その7)……………松本 信良・石坂 良夫・真野 國夫  
 457. 電解処理したコンタクトのアーカ継続時間について……………野原 真一・松本 信良・真野 國夫  
 458. 接点材料の大電流による耐アーカ性について……………村 伊藤英・伊東 庄治  
 459. 大電流による固定接点の劣化試験について……………伏見 光造・棚田 隆  
 460. 接点開閉時放電による接点の損傷について……………三井 忠夫・三谷 正一  
 461. 炭素接点の消粒移動現象(2)……………山本 孝明・森田 義男・岩村 武志・政木 淑人  
 462. スリッパリングの機構とダッシュ特性(3) 変位における現象……………森田 義男・岩村 武志  
 463. 誘電体電極についての 2, 3 の実験……………岡崎 清・坂田好一郎・吉田 恒彦  
 464. 強誘電体に対する放射線の影響……………豊田 健一・田中 哲郎  
 465. チタン酸バリウム半導体電器の容量……………川端 昭・田中 哲郎・佐伯利 治  
 466. BaTiO<sub>3</sub> 電器の微細構造と電気特性……………中山 高・勝田 洋之・山崎 武  
 467. BaTiO<sub>3</sub> の分極とそれに伴う現象……………坂田好一郎・岡崎 清  
 468. チタン酸バリウム半導体の圧電抗の応用……………佐伯利 治・藤川 永生・田中 哲郎  
 469. 円筒型チタン酸バリウム素子の製造……………岡崎 清・吉田 恒彦  
 470. 電素駆動子材料としてチタン酸電素について……………大原 健作・菅井 徳行  
 471. 静電界下における DKT 結晶の育成について……………吉田 恒彦  
 472. 酸化タングステン系電素(第4報)……………田中 正一  
 473. マイクロ波における強誘電体の温度特性について……………岡崎 良・角田 彰  
 474. チタン酸電素の誘電特性……………宮田 聡・小山 政史・小川 淳・船越 明  
 475. チタン酸電素の化成特性……………宮田 聡・小山 政史・小川 淳・船越 明  
 476. 強誘電体薄膜の非線形性について……………藤川 永生・山中 俊一・船越 明  
 477. 沈降法による強誘電体薄膜の製造……………斎藤 幸男・山中 俊一・船越 明  
 478. アルミ及びアルミ合金の酸化皮膜の形成と電圧について……………石冢 和夫・古市 昭夫・高村 和彦  
 479. アルミニウム電極酸化膜の誘電特性について……………宮田 聡・石冢 和夫・古市 昭夫・高村 和彦  
 480. チタン酸バリウムと導体を用いたコンデンサ……………佐伯利 治・小川 好一郎・田中 哲郎・川端 昭  
 481. 固体タンタルコンデンサの特性……………高木 清  
 482. ひまし油含浸紙コンデンサ……………工藤 孝一  
 483. M. P. 蓄電池の自電圧に及ぼす各種因子について……………山崎 昭定  
 484. 高周波用ニパードマイコンデンサの製造……………大原 健作・中川 三郎  
 485. 高電圧用ニパードマイコンデンサ……………大原 健作・中川 三郎  
 486. ガラス封入型蓄電池の熱劣化特性について……………谷口 昭彦・石井 功夫  
 487. 各種ガラス結晶の電気的性質におよぼすガラス組成の影響……………中島 達三・斎藤 幸男・浦本 清司・佐藤 一夫  
 488. 樹脂加工エポキシ樹脂による各種電圧増大の特性……………片桐 龍之介・鈴木 武敏  
 489. 内部可変性メラミン樹脂増大について……………片桐 正昭・小山 一彦  
 490. 紙基付ポリキシン樹脂増大の特性……………片桐 正昭・小山 一彦  
 491. 樹脂増大の熱劣化原因の究明……………片桐 正昭・神田 昭雄  
 492. フラント基付の樹脂増大……………伊藤 公男  
 493. 合成樹脂結晶増大に印刷した導体間の電気特性……………船越 明  
 494. 接点増大として用いたエポキシ樹脂の熱電導について……………藤田 誠・浅野 雅彦・吉岡 哲夫  
 495. 三官能酸性ポリエステルを硬化剤としたエポキシ樹脂……………船越 明・田原 茂生  
 496. 熱硬化型樹脂の熱劣化試験についての一考察……………藤田 誠・船田 國雄  
 497. 熱硬化型樹脂の充填材料による耐コロナ性について……………藤田 誠・船田 國雄



498. 核磁気共鳴吸収によるキャストレジンの熟成現象の検討  
.....斎藤 幸男・松下 昭
499. 発電機絶縁体の耐コロナ性.....原 仁吾・平林 庄司
500. 絶縁性液体の帯電現象とその危害について.....鳥取孝太郎
501. 絶縁油の非破壊試験法.....佐藤 春枝・佐藤 弁造
502. ケーブル絶縁油の化学組成と電界下の安定性  
.....山田 哲三・藤田 英夫
503. タンク式密封封入装置における密封油中の酸素濃度  
.....白井万次郎・大杉 肇
504. ガス過飽和溶解状態の絶縁油の破壊電圧  
.....山田 哲三・藤田 英夫
505. 低粘度シリコン油中の導電.....上田 実・伊藤 正一
506. 絶縁紙に対する電子線照射効果(第一報) 空気中照射による諸特性の変化  
.....坂本 貞一・吉田 恭信・太田 進・藤井 貞雄
507. 絶縁紙に対する真空中および蒸気中加熱  
.....坂本 貞一・吉田 恭信・藤井 貞雄
508. 電気絶縁紙の加熱に関する研究(第5報) 加熱後の処理による電気的性質の変化.....武 祐一郎・鈴木 豊・松永 良助・松下 進治
509. 電気絶縁紙の電気的性質に及ぼす有機酸の影響  
.....武 祐一郎・鈴木 豊・太田 隆之・松永 良助
510. 絶縁紙中の微量水分と誘電特性について  
.....川井 栄一・南井 孝夫・柴田 正敏・吉田 稔
511. ガス入絶縁油含浸紙の電気破壊特性  
.....川井 栄一・吉田 稔・南井 孝夫
512. 油浸紙絶縁の漏れ電流について(第3報)  
.....安藤 慶一・村上 光昭・中津 弘定・平井平八郎
513. 油浸紙絶縁の吸湿と吸収現象について  
.....安藤 慶一・村上 光昭・中津 弘定・平井平八郎
514. 油浸紙の絶縁破壊における面積及び積層効果について  
.....山本 武夫・持田 欣介
515. 油浸紙の破壊電圧に及ぼす紙厚、密度、気密度の影響  
.....佐藤 春枝・下山田富保・坂場 正弘
516. 超高压ケーブル用絶縁紙の研究 核磁気共鳴スペクトルと V-I 特性との関係.....下山田富保・佐藤 春枝・斎藤 明
517. 絶縁紙の誘電特性測定用電極に関する考察.....入江 俊昭
518. 油浸材料のコロナによる劣化.....水谷 彦広・小林 一義
519. 導電性シリコンゴムの特性について その1  
.....古屋 照雄・植村 裕純
520. ブチルゴム破壊電圧に及ぼす劣化の効果  
.....高橋 栄・吉田 律夫・神谷 武
521. ゴムの誘電的性質に及ぼす放射線の影響  
.....稲垣 米一・篠原 卯吉
522. ハイブチルモールド変流器の塩害および露試験  
.....市来崎達雄・西村喜代志
523. マイラー絶縁のコロナ劣化について.....山県 良介
524. 高エネルギー電子線照射におけるポリエチレン中の厚さによるイオン化分布.....柿本 弘・松原 健夫
525. 電子線照射による耐熱ポリエチレン被覆電線の性能について.....柿本 弘・渡辺 雅夫・井土 幸・松原 健夫・多田昭太郎
526.  $\gamma$ 線被照射ポリエチレンの電気伝導度について.....矢作吉之助
527. 放射線架橋ポリエチレンについて(第一報).....鳥居 忠一・影山 星二・一色 節也・中本 光幸・関口 安真
528. 放射線架橋ポリエチレンについて(第2報) 熱劣化について.....鳥居 忠一・影山 星二・石川 久雄・斎藤 肇
529. 架橋ポリエチレンを用いたケーブルの簡易終端処理  
.....影山 星二・沢 桓・石川 久雄・吉野 順
530. ポリエチレン-アセナフレングラフト重合物の性質について.....白松豊太郎・秋山 光雄・川久保孝吉
531. ポリ四ふつ化エチレンの絶縁破壊.....豊田 実・坂田 精三
532. ポリカーボネート膜の電気的性質(4)  
.....豊田 実・坂田 精三・本倉 正吾
533. 溶媒和を有する可塑化PVC樹脂の湿度特性  
.....小木曾敏三郎・小松 辰作
534. ポリ塩化ビニルシート帯電について  
.....坂田 弘・渡辺 高宏
535. 固体絶縁物のコロナ放電による酸化劣化特性.....加子 泰彦
536. 質量分析計による電気絶縁材料の熱劣化に関する研究(寿命判定法について).....斎藤 幸男・山中 俊一・日野 太郎
537. 各種エナメル線の熱劣化.....森田 義男・坂田 桂三
538. モータレット試験による含浸フェニスの耐熱性評価について.....高橋 保彦・小川 哲郎
539. 被覆銅線の二、三の測定.....角川 正・瀬戸 孝司
540. フレオン-22に耐える絶縁組織の検討  
.....入貝 信一・秋山 啓一・西崎 純夫・櫻取 泰彦
541. KCl の塑性に対する静電場の影響  
.....仙石 早三・大植 正義・光藤 裕之・吹田 徳雄
542. Ge 及び KCl の Plasticity に及ぼす照射効果(Ⅱ)  
.....光藤 裕之・山本 和夫・吹田 徳雄
543. 固体絶縁物の耐コロナ性測定に及ぼす湿度の影響-(2)  
.....豊田 実・坂田 精三
544. 弾動検査計による絶縁物非破壊試験.....田中 庄蔵
545. アンモニオンによるガラスの熱的置換について  
.....山本 滋・渡辺 泰男・松塚 男

## 原子力

546. 原子炉動特性に関する基礎実験(Ⅱ).....林 重憲・岩住 哲朗・若林 二郎・桜井 彰・青木 英人・北村 元彦
547. Borax 原子炉の自己制御機構に関する解析.....林 重憲・桜井 彰・若林 二郎・岩住 哲朗・北村 元彦・北村哲男
548. Spert-1 Experiment の解析(Ⅲ).....林 重憲・若林 二郎・桜井 彰・岩住 哲朗・青木 英人・竹田 健三
549. 天然ウラン黒鉛減速ガス冷却型原子炉の制御方式についての検討.....渡辺 章・土田 利雄・片岡 治雄
550. 発電用原子炉における中性子束の三次元的空間振動の解析.....望月 恵一・石塚 信・中野 秀男
551. コールド型原子炉制御系構成に関する二、三の問題.....加賀山 正
552. アナログコンピュータによる東海原子炉の大幅負荷変動の解析.....須田 信英・竹内 哲夫・入江 敏雄
553. アナコンによる原子炉ダクト破損時の回路の動特性の研究.....都甲 義正・杉本 宏
554. JRR-3(四重1号原子炉)の相調査安全棒駆動機構の試作実験.....天野 昇・桑原 純・堀内 六郎・益田 恭尚・鈴木 順二
555. 原子炉スクラム装置の実験.....里山 正蔵・相吉 英男・高橋 義造・高松 茂行・鈴木 順二
556. JRR-1 の自動起動.....住田 健二・藤沢 武夫・篠原 慶郎・吉米地 顕・飯島 勉・立原 明文
557. 大幅な原子炉出力変更に対する制御系の設計法.....佐藤 孝平
558. 原子炉動特性の非線形性に関する解析.....渡辺 章・土田 利雄・片岡 治雄
559. 原子炉シミュレータ試作上の問題点  
.....土田 利雄・渡辺 章・片岡 治雄
560. 磁気増幅器型原子炉シミュレータ  
.....桜井 良文・森川 鉄也・栗田 孝男
561. 原子力発電所における事故発生確率の考察  
.....山田太三郎・竹越 伊・宮田 博
562. 重水炉の燃料交換方式に対する電子計算機使用による若干の検討.....竹越 伊・中田清兵衛・永山 哲

563. JRR-3 (国産 1 号原子炉) の計測制御設備  
.....天野 昇・桑原 純・吉田恭二郎
564. JRR-3 (国産 1 号原子炉) の中性子計測設備.....天野 昇・桑原 純・吉田恭二郎・船橋 榮治・佐藤 金作・小島 茂蔵
565. JRR-3 (国産 1 号原子炉) の放射燃料検出装置.....天野 昇・吉田恭二郎・船橋 榮治・足立 武・佐藤 金作
566. JRR-3 (国産 1 号原子炉) の安全装置  
.....天野 昇・桑原 純
567. 平均質阻界集合体 (SHE) の核計測装置  
.....住田 健二・井上 和彦・樋口幸次郎・足立 武・佐藤 金作・島田 順二・左沢 国土
568. 原子炉燃料破損検出用データ処理装置  
.....太組 健児・三浦 武雄・田代 茂行
569. 放射線によるガス分析 (VII) ハロゲン系ガスの検出感度と電界、ガス流速速度の関係  
.....高井 宗三・多田 昭晴・豊田 実・白石祐四郎
570. 高性能時定数補償回路の設計及び試作  
.....久保 盛雄・中島 広海・片岡 治雄
571. 半導体による放射線検出器.....阪井 英次・瑞穂 潤
572. パラメトロン記憶方式の 256 チャンネルパルスハイトアナライザについて (その 2)  
.....大塚 昌雄・林 敏雄・木俣 和夫
573. 周波数変調を利用した多チャンネル波高分析器の方式  
.....森脇 義雄・河村 達雄・三原 真吾
574. 全トランジスタ化 256 チャンネル波高分析器  
.....桜井 良文・熊代 昌弘・西山 昌・織田 隆雄・染田 貞道・佐々木寛隆・吉野 弘和
575. 原子炉動特性測定用パルス分析機の試作  
.....住田 健二・中井 浩二・金原 節朗
- 弾性振動・音響
1047. 母音の 2 進数表示.....鈴木 久喜・大泉 充郎
1048. 形音認識のための計算機入力装置の試作  
.....鈴木 久喜・大泉 充郎
1049. 音源タイプの基本設計  
.....坂井 利之・堂下 修司・白井 一暢・倉下 利隆
1050. 音声スペクトルのデジタル表示に適する変換法について.....坂井 利之・堂下 修司
1051. 音声の自動識別方法について.....北村 音彦・川勝 文寛
1052. 音声情報要素抽出装置の試作.....鈴木 誠史
1053. 音声零交波の相關器の試作  
.....富塚 剛・重永 実・今村 富雄
1054. 音声スペクトル直視器.....杉浦 寛彦・岡崎 晴雄・梅田 正雄
1055. 零文又位置弁別方式による音声のピッチ抽出.....平松 孝二
1056. 音声ピッチ抽出器.....永田 邦一・加藤 康雄
1057. 電子計算機上での音声の発生について  
.....猪俣 修二・篠田 隆子・正橋 悦雄・鈴木 啓三
1058. 母音の領域の合成による検討  
.....馬淵 邦子・八木 昌子・大泉 充郎
1059. まさつ音およびれつ音の合成.....中田 和男
1060. 音響信号のあらき特性からみた伝送特性の主観的評価について.....松田 亮一
1061. 各形伝送特性の音声品質におよぼす影響について  
.....福村 晃夫・落合 宣之
1062. R<sub>1</sub> 板水晶振動子の等価回路リアクタンス.....福与 人八
1063. X 線による水晶弾性振動の研究.....有賀 正直・宮川 決
1064. 圧力保持形水晶振動子の圧力と特性について  
.....小林 茂夫・富田 正鶴・小松 典三
1065. 輪廊振動水晶振動子の周波数エージングについて  
.....小島 弘・高原 博
1066. 原子炉の照射による水晶振動子の周波数変化.....藤村 防
1067. 中高水晶振動子温度特性.....品田 敏雄・大貫 明
1068. 低周波用水晶振動子.....品田 敏雄・生沼 進
1069. ポリッパ板を用いた VHF 帯水晶共振子  
.....高原 清・井田 一郎・小林 実・新井 湧三
1070. 半導体の整流性接触における圧電効果 (Ⅱ) 歪と出力電圧の関係について (第 1 報).....田中 哲郎・川村 博実
1071. トランジスタと磁器変圧器よりなる増幅器.....土屋 英佐
1072. 電音駆動音叉によるトランジスタ発振器  
.....斎藤安三雄・ト部 孝正・河合 次男・黒田英太郎
1073. 張力及び圧縮力加重時に於ける磁化並びに磁歪特性の表現式について.....清水 洋・菊池 國重
1074. 屈曲磁歪振動子による強力低周波水中音波発生について  
.....菊池 喜充・柴山 幹夫
1075. フォーク形フェライト磁歪振動子  
.....菊池 喜充・清水 洋・奥山大太郎
1076. 磁歪型超音波弾性定数波測定器.....尾上 守夫・山田 博章
1077. 超音波磁歪線路の伝導特性・ニッケルフェライト遅延線  
.....猪瀬 博・河野 善恭
1078. ニッケル磁歪遅延線における張力の影響  
.....西口 克己・池田 博昌
1079. 金属等の薄板による水中超音波の反射損失と透過損失の入射角に対する特性.....奥古 純一・津田 米雄
1080. アナログ計算機による音波の検出.....吉村 重忠・美咲 隆吉
1081. 水中超音波の伝導特性の測定.....奥古 純一・津田 米雄
1082. 超音波によるキャピテーション発生時の音圧スペクトルの測定.....奥古 純一・奥島 昌良・藤原 一元
1083. 測量用行程計連動式音響測深機について  
.....秋元喜一郎・河中 沈人・斎藤 実政・井熊 定重
1084. 超音波を利用したコロナの検出  
.....水谷 善広・萩原 康康
1085. 紡錘用針の化学研磨に及ぼす超音波の影響  
.....上田 哲夫・長谷川錦治・飯倉 国男
1086. 超音波を利用した圧粉体の精密成形加工法について (Ⅰ)  
.....西村 太郎
1087. 超音波金属材料検査装置の試作  
.....奥古 純一・田中 実・森 榮司・井出 正男
1088. コーン形振動板における静的応力と変形.....池谷 和夫
1089. 形音認識のための計算機入力装置の試作.....奥古 純一・津田 米雄
1090. 音響機械振動系の周波数特性に及ぼす各要素の側面範囲の検討.....鈴木 誠史
1091. 衝突振動理論の位相面的考察.....武井 健三
1092. 減衰のある 1 自由度振動系のチャックについて  
.....高村 真夫・百谷野豊二・大塚 健二
1093. リレーチャック防止の一般的方法.....西口 克己
1094. コイルばねの振り振動とその transducer の一形式について.....奥古 純一
1095. コイルばねを用いた音声の遅延  
.....植村 三良・松本 豊彦・常田 哲夫
1096. 弾性振動体の振動状態と周波数温度特性の関係についての一考察.....田川 康夫・高橋 健次・清水 英治
1097. 機械波測器の一設計法.....橋 寛志
1098. 中間周波数用の振動機械的電気測振器  
.....川上 正光・柴山 博・中山 高
1099. 振動結合型の電気・機械波測器に関する基礎的な考察について.....近野 正・山科 貴・橋 寛志
1100. 電気機械波測器の等価定数実測例  
.....尾上 守夫・長谷部 望・立石 嘉徳
1101. 20 kc 付近における電気・機械波測器について



- .....近野 正・山科 賢・横 篤志  
1102. 水晶を用いた電気機械波器  
.....小村 敏・蔵 栄蔵・結城 佑  
1103. 複共振音片の応用について.....木村 雄雄  
1104. 新形電話機用受話器に関する 2, 3 の実験  
.....吉久 信幸・西見 二郎・深井 昌  
1105. 複合音響管を利用した発音器.....永田 邦一・小関 彦郎  
1106. 拡声器のボイスコイルの設置位置について  
.....西見 二郎・吉久 信幸・鈴木昭太郎  
1107. 拡声器の跳躍現象（磁界の影響について）  
.....吉久 信幸・西見 二郎・深井 昌  
1108. 拡声器の磁界の近似式について  
.....吉久 信幸・西見 二郎・深井 昌  
1109. 磁気録音ヘッドのギャップ効果  
.....田中 信義・大坪 昭・高島 賢  
1110. 平面波を散乱媒で反射したときの焦点附近の変圧分布  
.....熊野 正雄・水野 光雄  
1111. INCOHERENT 音場の定常音圧と音響出力との関係につ  
いて.....伊藤 毅  
1112. 板振動による吸音について.....加川 幸雄・二村 忠元  
1113. 音流計による壁面境界の散乱特性の測定  
.....横山 功・栗屋 潔・山下 牧  
1114. 可変吸音板の吸音率測定の一例に就いて  
.....三木 韶・千野 弘・小西 睦男・佐野哲三郎  
1115. 東北大学講堂の模型実験について  
.....柳沢武三郎・菅井 男・城戸 健一・二村 忠元  
1116. 磁気録音機を利用した残響付加装置について  
.....城戸 健一・二村 忠元  
1117. 室内音響の物理的特性と心理的品質の関聯について  
.....吉田登美男・岩崎 俊一・二村 忠元・永井 健三  
1118. 室内音響における心理的鮮明性の試案  
.....吉田登美男・坂田 稔・岩崎 俊一・二村 忠元  
.....永井 健三  
1119. 残響時間の検知限に関する一実験.....曾根 敏夫・二村 忠元  
1120. ターボ発電機減速歯車騒音に関する一実験.....川口 英雄  
1121. ディーゼル機関の排気音特性  
.....二村 忠元・城戸 健一・岡田 彰  
1122. ビル内へ入る自動車騒音とその対策.....河野 政治・西 精一
- 電磁波・アンテナ
1123. 発音辨法による気温・風の測定  
.....前田 憲一・松本 治弥・竹屋 芳夫・奥本 隆昭  
1124. IGY 期間中における上層の気温・風の観測結果について.....  
前田 憲一・松本 治弥・竹屋 芳夫・奥本 隆昭・山本 卓爾  
1125. 超低周波電波の進行波増幅.....前田 憲一・木村 啓根  
1126. 短波信号の遠距離伝播時間の測定（ハワイー東京間）  
.....飯島 重孝・S. Katahara  
1127. 海上見送外伝送伝ばん特性について（周波数相関とア  
ンテナ高利得）.....藤村 弘文・足立 昭二・若井製駿夫  
.....近藤 昭治・平崎 幹衛  
1128. VHF 山岳回折における伝ばん歪  
.....樋口 重孝・大谷津 透・奥村 善久・原 昌己  
1129. 見通し外に於ける UHF 受信のスペース相関  
.....西田 昌弘・前沢 信次  
1130. UHF 見通し外伝送試験結果  
.....大谷津 透・奥村 善久・中村 親市  
1131. マイクロ波による山岳回折模型実験.....横戸 健一  
1132. 山岳背後における電波伝ばん特性  
.....家入 精二・青柳 正三・仲原 茂男・秋山 忠  
1133. 電離層のドブラー効果観測装置.....小川 徹・吉田 熱志
1134. 35 GCFM レーダーによる往復 17 km の伝播試験につい  
て.....岡村 総吾・船川 隆司・守田 宏・加藤 謙治  
.....小口 知宏  
1135. 11 G c/s, 24 G c/s による低い通路の伝播試験  
.....大森 武夫・金井 誠・佐藤 利八・福田 隆行  
1136. ミリ波の冬季伝播試験  
.....浅見 義弘・松本 秋男・福岡 勝一・川瀬 泰  
1137. 降雨による電磁波の減衰（雨滴の形状を考慮に入れた場  
合）.....小口 知宏  
1138. 空中線指向性の位相特性について.....佐藤 源真  
1139. 空間で交わる 2 本の直線状空中線間の相互インピーダン  
ス.....那須 佐夫・虫明 康人・佐藤 源真  
1140. 遅波媒体のタンソル誘電率.....森田 清・関口 利男  
1141. パラバルーン・アンテナ.....河津 祐元・大橋 啓吾・鮎沢 光正  
.....上西 聖・田中 真  
1142. フレネル領域におけるパラボラ・アンテナ利得について  
.....広岡 友義・岡島 光穂・萩田 真雄  
1143. 電波集中用だ円面アンテナの試作  
.....石川 齊・虫明 康人・安達 三郎・宇田新太郎  
1144. Sバンド円偏波レーダアンテナ.....吉田 孝  
1145. ロッド・アレーに関する研究.....田中 周三・岡倉 臣司  
1146. 自己相似アンテナとしての荷型アンテナ.....虫明 康人  
1147. ループアンテナの導波性について  
.....森田 清・有村 国孝・奥貫 宇  
1148. 対数周期アンテナの特性.....森田 実・高橋 道晴  
1149. VHF 帯における空中線の位置制御系の研究  
.....岩片 秀雄・前野 時康  
1150. 導波管の開口面に置いた。フェライト内部の電磁界分布  
.....関口 利男・後藤 尚久  
1151. 誘電体アンテナの給電端構造について  
.....牧本 利夫・末田 正・西村 貞彦  
1152. Dash-Hollow 形誘電体アンテナ  
.....牧本 利夫・末田 正・西村 貞彦  
1153. 水を用いた誘電体アンテナの一考察  
.....菊谷 秀雄・石井 義平・宇都宮道徳・内藤 重雄  
1154. フェライト製バーアンテナの性能（指向特性）第二報  
.....水上 益良・河合 登・中村 清一・井手平三郎  
1155. 反射器を有する平板形線アンテナ.....田原 清一・河村 孝  
1156. 結合スリット・アンテナ.....西田 茂雄  
1157. 列車無線用環状スロットアンテナ  
.....喜連川 隆・武市 吉博・水沢 正雄  
1158. 可変波面スロットアンテナ  
.....長谷川太郎・岡田 文明・五十嵐秀二  
1159. スロットループ空中線.....佐藤利三郎・永井 淳・高橋 恵  
1160. 航空機用レドーム.....黒川 寛  
1161. ジェット機用ラドーム  
.....尾島 学二・石黒 克己・前田 祐雄・喜連川 隆  
1162. 航空機用 HF および VHF テールキャップアンテナ  
.....喜連川 隆・武市 吉博  
1163. ロケット用 VHF 尾翼アンテナの電流分布と指向性の関  
係について.....山下不二雄  
1164. 航空機用短波空中線の整合可能領域算定の一方法につい  
て.....石塚 一彦・中田 繁夫  
1165. 広帯域半月形アンテナの特性  
.....東野 義夫・田原 清一・河村 孝  
1166. 大きな鉄塔に通ずる UHF 放送用アンテナ  
.....川口 兎玄・高橋 宏・芝野 健三  
1167. 中波無給電型指向性アンテナの実施について  
.....島崎 静夫・（故）村島 健三・中村 哲夫  
1168. 支線接地型中波アンテナについて



- .....高須五十雄・小岩井康吉・清水 保定・福田 重典
1169. 中波放送用指向性アンテナの伝相監視装置  
.....森田 実・小松崎太朗
1170. 任意の電流分布を与える給電方法.....逆藤 敬二・松下 操
1171. 進行波給電スロット、テレビ放送アンテナ装置  
.....作藤利三郎・永井 淳・松下 雅夫・河野 土修
1172. 放送波指向性空中線の設計  
.....真鍋 達雄・関根 取・鯉山 泰三・田中 幸吉
1173. 中波放送用空中線の電流節点の引き下げ結果  
.....西山 栄蔵・大久保佐郎・平賀 壽三・高須五十雄  
.....小岩井康吉・清水 保定・佐藤利三郎・永井 淳
1174. 菱形状子金網の電波反射.....喜達川 隆・有田不二男
1175. 半球状樹木の附着したマイクロ波反射板の効率  
.....木村 幸雄・竹下 信也・虫明 康人
1176. 反射板による第 2 種無給電中継における二、三の問題  
.....広田 友義・副島 光輝・福田 昇七
1177. マッシュ反射板について (II).....橋本 博・木村 榮
1178. U.H.F. 帯用電波反射装置  
.....関口 利男・久保田 明・村野 洋司
1179. 有限反射板と導体棒の相互インピーダンス  
.....石田 時雄・押山 保常・中沢 章
1180. 電波吸収体を付した電磁界分布測定用プローブについて  
.....雨宮 好文・栗田 信男
1181. 液体中における超短波の波長の測定について  
.....菊谷 秀雄・石井 義平・宇都宮道雄・内藤 衛雄
1182. アンテナ測定用分割同軸形バランの試作  
.....加藤 徳治・小野 寛
1183. 誘電体を付加した空中線の輻射特性  
.....飯田 一男・安藤 俊一・宮内 正義
1184. 開放同軸形トンネル内伝送線路  
.....河津 祐元・大橋 啓吾・鮎沢 光正・石井 秀男  
.....清水 榮蔵・松本 欣二
1185. 同軸測管給電線の UHF 帯 (300~900 Mc) の特性  
.....楠井 健蔵・今野 隆一
1186. 海面の実効反射係数の変動とレーダ波の伝播について  
.....松行 利忠・丸川 武志・鈴木 義久
1187. 成層不均質媒質からの反射 (W.K.B. 法).....山田 亮三
1188. 無限長誘電体円柱の軸に垂直な偏波の入射波に対するレ  
ーダー断面積.....熊谷 三郎・中岡 治生・松尾 俊
- マイクロ波**
1189. ルビーの常磁生共鳴吸収.....石川 義典・林 一雄・斎藤富士郎
1190. 極低温度固体メーサーの実験 第Ⅱ報 (ルビー・メーサー)  
.....稲場 文男・上田 愛彦・赤間 芳雄
1191. 極低温度固体メーサーの設計法Ⅱ 遷移確率の計算と  
"Maser Operation Diagram".....稲場 文男
1192. 極低温度固体メーサーの設計法Ⅲ メーサー用結晶の Push-Pull  
Pumping 動作の決定法  
.....稲場 文男・吉川 雪吾・北沢 敬
1193. Double Amplification 型高効率固体メーサーについて  
.....稲場 文男・吉川 雪吾
1194. Maser の一解析法 (Ⅱ).....笹川 量男・山本 恵一
1195. S-バンド進行波型パラメトリック増幅器の実験  
.....山本 達夫・萩山 裕
1196. S-バンド透過型パラメトリック増幅器の実験  
.....山本 達夫・萩山 裕・波沢 義典
1197. S-バンドパラメトリック増幅器の実験  
.....林 周一・永井 虎雄・黒川 照男・吉田 重敏
1198. 11 Gc 帯パラメトリック増幅器.....喜田 昭一・小幡 文男
1199. 10 Gc 帯パラメトリック増幅器.....塩谷 光・都 福仁
1200. 6 Gc 進行波型パラメトリック増幅器  
.....石井 康博・浜田 成高・橋本 太吉
1201. UHF 帯ハリス型パラメトリック増幅器について  
.....林 達郎・高尾 健夫
1202. 2 重直交振動空腔を用いた Up-Converter  
.....熊谷 三郎・中西 義郎・上野 恒明・滝沢 善信
1203. 1.3 Gc パラメータ増幅器  
.....喜達川 隆・有田不二男・白幡 源
1204. 1.3 Gc の低雑音パラメトリック増幅器.....野坂 邦史
1205. 下側帯周波数変換器の実験.....家入 勝吾・安倍 利
1206. 太陽雑音観測用パラメトリック増幅器の試作  
.....長竹 孟・五十嵐 隆
1207. 縦断型 UHF 帯パラメトリック増幅器  
.....浜崎 真二・倉茂 周芳・福島 茂
1208. 2,000 Mc 帯パラメトリック増幅器  
.....池東 幸男・畑 克
1209. 200 Mc 帯アップコンバータ  
.....鶴 宝・塩谷 光・木下 康昭
1210. 下側帯周波数変換型パラメトリック増幅器の雑音特性  
.....岡内 敬
1211. 進行波型パラメトリック増幅器の分布結合理論.....斎藤 成文
1212. パラメトリック増幅器用ダイオードの特性の測定  
.....浜崎 真二・片山 伸生
1213. パラメータ増幅器の励振電源変動による特性変動の理  
論的検討.....磯部 豊作
1214. パラメトリック増幅器の一解析.....楠木 久
1215. Varactor の大振幅励振時間調変過渡機構  
.....楠木 久・工藤 達夫
1216. ダイオードを用いたパラメトリック増幅器の安定度につ  
いて.....布施 正・三枝 武男
1217. 複共振型パラメトリック増幅器.....向井 久和・浜田 成高
1218. YIG を用いたパラメトリック増幅器の基礎実験  
.....岩片 秀雄・伊藤 科次・植松 健一・清水 司  
.....後藤 俊一
1219. YIG を用いたパラメトリック増幅の実験  
.....牧本 利夫・豊 年鶴
1220. パラメトリック増幅器を使ったレーダについて  
.....竹谷 武男・林 周一・吉田 孝・佐藤 頼司
1221. 35 Gc 共鳴型単向管.....徳江 哲夫・石野 健
1222. Ferroplana のミリ波単向管への応用  
.....徳江 哲夫・石野 健・橋本 忠士
1223. 電界変位形単向管の順逆比改善法.....喜達川 隆・中原昭次郎
1224. フェライトを用いたマイクロ波変調回路  
.....小原 啓隆・岩片 秀雄
1225. 7.5 kMc 帯可逆移相器.....松永 久雄・岩淵 昌徳
1226. テンソル透磁率測定器としてのストリップライン共振器  
.....小五郎原直幸・清野 和男
1227. マイクロ波領域における YIG の諸定数について  
.....清水 司・岩片 秀雄・伊藤 科次・植松 健一
1228. せまい半値幅をもつ強磁性共鳴吸収の測定法  
.....植松 健一・清水 司・岩片 秀雄・伊藤 科次  
.....杉浦 義一
1229. ミリ波におけるフェライトのテンソル  $\mu$  の測定  
.....長谷川太郎・岡田 文明・五十嵐秀二
1230. 共鳴吸収型単向管内フェライト素子の温度特性  
.....楠木 久・伊藤 幸雄
1231. フェライトを用いた分布形周波数過渡装置の変換損失  
.....熊谷 三郎・岡本 允夫・中西 義郎
1232. フェライト周波数過渡 (50~100 Gc/s)  
.....牧本 利夫・山本 正義

1233. フェライトを用いた UHF 回路  
.....石川 伝二・福士 昭・藤沢 雅・家入 精二
1234. 同軸形アイソレータについて  
.....吉田信一郎・安藤 治男・高須新一郎
1235. Strip Line Y-Circulator  
.....吉田信一郎・高須新一郎
1236. ヘリカル型半同軸同調器.....高橋 健一
1237. マイクロストリップ線路による二層分布定数線路の波器  
の実験.....滝山 敬・豊永 俊郎・白石 高義
1238. 2重空腔空洞を使用した誘導M型帯域濾波器.....杉浦 寅彦
1239. マルチ・リエントラント形ストリップ線路濾波器  
.....熊谷 三郎・阿座上 孝
1240. 分布結合形ストリップ線路濾波器  
.....熊谷 三郎・阿座上 孝・国米 正和
1241. 三層分布定数線路の波器の伝送特性  
.....滝山 敬・白石 高義・豊永 俊郎
1242. 円形導波管型遅延等化器.....増田 孝雄・大橋 啓吾・菅原 英彦
1243. 電流制御可能な円筒波可変遅延等化器.....田中 邦夫
1244. マイクロ波高調波分離装置.....川橋 猛・佐藤 朗
1245. UHF 帯大電力用分路器の試作.....大橋 啓吾・石井 秀男
1246. ダイプレクサの一考察  
.....高須五十雄・鈴木 豊次・清水 保定・朝田 潔
1247. 同軸結合度可変方向性結合器について  
.....小池竜太郎・城取 睦
1248. 導波管濾波器に於ける細隙相互作用の影響  
.....守口 信雄・六島 克
1249. SHORT-SLOTTED 3 DB COUPLER に関する一考察  
.....松田 季彦・岩沢 宏・竹島 忠昭
1250. 導波管壁に於ける半波長より長い軸方向スリットの結合  
特性.....相馬 昭二・古川 昭夫
1251. 6 Gc 帯左右回偏波分離回路.....喜連川 隆・立川清兵衛
1252. 11 Gc 帯直交直線偏波分離回路.....喜連川 隆・立川清兵衛
1253. マイクロ波移相器.....岡村 史良・菅野 正志・角田 健
1254. 磁界結合形導波管弁別器.....平野 信夫・浅原 勝
1255. ダイオードを用いた超短波高速度切換器の試作  
.....佐藤利三郎・佐藤 源貞・高橋 登・野島 晋
1256. クリスタル・ダイオードによるマイクロ波回路の調整と  
その応用.....高尾 磐夫
1257. 半導体素子を用いたマイクロ波自動発振制御  
.....沢 宏・佐藤 朗
1258. 任意の負荷を有する導波管系の自動整合化に関する実験  
.....岩片 秀雄・小原 啓義・千葉 俊胤
1259. 高損失材料を用いた大電力擬似負荷.....柳井 久義・館野 博
1260. 同軸系 tractorial 無反射終端.....荒木欣一郎
1261. イメージ線路用の整合負荷（国鉄新幹線移動閉塞方式の  
研究 第一報）.....末武 国弘・山野 成一・黒沼 弘
1262. 導波管抵抗減衰器の減衰特性.....高橋 久夫・佐野広太郎
1263. 損失誘電体板で装荷した導波管の伝搬特性  
.....石田 哲朗・虫明 康人
1264. 円形導波管  $TE_{11}$  波伝送線路.....相馬 昭二・古川 昭夫
1265. フィルター型遅延構造に於ける空間高調波の回路論的考  
察.....秋岡 哲夫
1266. 異方性媒質を含む導波管の伝送方程式とその応用  
.....松本 正・鈴木 道雄
1267. 誘電体を含む傾斜導波管について.....山中 英夫
1268. 薄板誘電体表面波線路の線路定数の測定  
.....中原 恒雄・倉内 憲孝
1269. 円形表面波導波管.....米山 務・虫明 康人・大武 逞伯
1270. 8 ミリ波帯によるプラズマ特性の測定.....矢作 栄一・山下 榮吉
1271. プラズマ円柱上の電磁波伝播について.....山下 榮吉
1272. 導波管の分散特性による台形波の劣化.....石原 藤夫
1273. ミリマイクロ秒コンパルスの発生  
.....仲丸 由正・鶴 宏・佐伯 昭雄
1274. 誘電体内装導波管の製法と特性.....野田 健一・山口 和男
1275. 誘電体内装導波管による  $TE_{01}$  モードの伝送.....野田 健一
1276. 螺旋導波管のミリ波伝送実験  
.....宮崎 進・石川 浩義・村田 浩
1277. らせん円半導波管のミリ波パルス実験.....中原 恒雄・倉内 憲孝
1278. 全状態固定減衰器について.....本田 均・横山 幸嗣
1279. 円形モード用方向性結合器.....小口 文一
1280. 48 Gc 中心動振型ハイブリッド.....飯口 真一・山口 和男
1281. 同軸コードの外部導体編組による損失.....中村 二郎・深谷 信男
1282. 雑音指数および利得測定の方法について  
.....小又 朝男・山岸 文夫
1283. マイクロ波による水中含氷率測定について  
.....井原 芳雄・橋本 博・木村 栄・石川 伝二  
.....松尾 徹・相模 隆司
1284. 電波吸収材料の複素誘電率の測定  
.....森田 清・末武 国弘・入江 浩一・内藤 喜之
1285. マイクロ波に於ける焙乾石灰の  $\epsilon$  の温度係数及び  $\tan \delta$   
の測定.....柳井 久義・田幸 信子
1286. ミリ波簡易型カロリメータ  
.....佐藤 昭・大井 国夫・石井 宗典・荷口康一郎
1287. マイクロ波カロリメータにおける吸収体の形状  
.....大井 国夫・柏木 厚・石井 宗典・荷口康一郎
1288. 10 kMc 帯減衰量標準装置.....岩瀬 忠治・大森 俊一
1289. マイクロ波インピーダンス直視装置（第二報）  
.....岡村 紹吾・大越 孝敏・吉本 博幸・新井 益夫
1290. 同軸コネクタの反射係数測定法.....稲富 高思
1291. 反射点測定の一方式.....稲毛 信衛・菊島 政司
1292. 反射係数の新しい測定法.....田丸 健
1293. 反射型移相器を用いた双方向インピーダンス直視装置  
.....土屋 正次
1294. FM レーダー方式に依る導波管不均等性測定  
.....柳井 久義・池田 謙一
1295. 偏平な導波管曲りでの不要状態測定  
.....田原 清一・三宅 隆
1296. イメージ線路の電磁界分布の測定（国鉄新幹線移動閉塞  
方式の研究 第二報）.....末武 国弘・山野 成一
1297.  $H_0$  波型と  $H_2$  波型との分布結合係数の測定について  
.....横内 滋
1298. 共振法によるミリ波線路の減衰測定.....榎葉 実
1299. 高い  $Q$  値の測定法.....牧本 利夫・弓岡 芳治
1300. ミリ波におけるインピーダンス測定法.....榎本愛之助
1301. 電子スピン共鳴を応用したミリ波周波数標準  
.....岡村 紹吾・川上彰二郎
1302. 探索用ミリ波 FM レーダーの距離分解能について  
.....熊谷 三郎・松尾 徹・桜井 照男
1303. TWT レーダ受信機の実用試験  
.....林 周一・永井 虎雄・吉田 孝・竹内誠一郎
1304. 高安定度電周装置.....稲毛 信衛・江戸 龍助・渡辺 功  
.....阪本 卓・桜井 雅実
1305. 二重速度変調管用共振空洞の R-line 解法による等価  
回路について.....松本 正・鈴木 道雄・上村 正雄
1306. 反射形クライストロン同期現象について  
.....榎本愛之助・菊池 一雄
1307. 反射形クライストロンの引込み特性について  
.....池上 淳一・福井 康
1308. 広帯域クライストロン発振器に関する一考察  
.....酒内 正躬・小堀 立吉



## 電子管

1309.  $\text{Cb-Sb}$  系光陰極の製作過程中的諸特性  
.....和田 正信・高橋 正・萩野 実
1310. マルチアルカリ光電面.....小川 一郎・長谷川 伸
1311. 銀-アモニウム合金二次電子面の最適活性化条件の決定.....平島 正喜
1312. パルス法による絶縁物からの二次電子放出利得の測定について.....菅田 栄治・来住 徹
1313.  $\text{MgO}$  を使用した冷陰極電子放射源のパルス特性.....栗 卓也・岡田 武夫・青木 伸一
1314. 高電界に於ける電子放射と其の応用.....柴田長吉郎・荒木 義敏
1315.  $\text{MgO}$  冷陰極の研究(第二報)(放出電子のエネルギー分布の過渡的变化).....菅田 栄治・中村 勝吾
1316.  $\text{MgO}$  冷陰極に対する真空度およびガスの影響.....今井 哲二
1317. Field Emission Microscope による吸着現象の研究( $\text{Tb-W}$  上のガス吸着).....菅田 栄治・金 炫佑
1318. 炭化したトリタン線条の高周波抵抗測定.....平島 正喜・新谷 治生・張 甲淳
1319. 還元性金属細線を含む酸化物陰極.....足立 正次・山下 英男・飯井 敏道
1320. EPMA による酸化物陰極中間層の研定.....野明 治雄・今井 哲二・柴田 昌司
1321. 酸化物被覆陰極用基体ニッケル.....栗 卓也・花田 武明・立原 芳彦
1322.  $\text{BaS}$  のエミッション特性について.....嶋原文七
1323. 含浸型一焼結型組合せ陰極.....今井 哲二・内田 正夫
1324. 含浸型  $\text{Ba-W}$  陰極の電子顕微鏡的研究.....青井 三郎・村田 暹・二村 繁行・佐野 正見
1325. 熱陰極及び冷陰極放電管増幅器に就いて.....浅見 義弘・西辻 昭
1326. 計数放電管による表示放電管の切換え.....八田 吉典・菅原 実・真瀬 寛
1327. プラズマ中の電子ビームによる増幅作用.....山部 貞一・小川 吉彦
1328. 電子管内に用いる炭素皮膜抵抗について.....浅場友次郎・西巻 正郎
1329. 排気作中の管球特性におよぼす影響.....小坂機正康・栗 卓也・立原 芳彦
1330. 真空管の研削封止に就いて.....三野 清子・小島 卓哉
1331. チタン系電子管陽極を用いた真空管の寿命試験.....光藤 融
1332. 真空管衝擊試験機.....宮崎 至誠・神崎 一男・小島 卓哉
1333. 分散増幅率管を用いた直流高圧電線(第1報 20~30 kV 15 W 電源).....山中惣之助・小野田源彦・内藤 宏之
1334. 中間周波増幅管の動作入力容量(その2).....石原 平典・萩本 勝夫・岡崎 一郎
1335. 真空管入力アドミタンス測定器.....小島 卓哉・原 宏・松本 章
1336. UHF 三極管の電子アドミタンス(第三報).....田宮寿美子
1337. 工業用途管の新設計と試作について.....林 正一
1338. 超電導管 5 F35 R のスクリーングリッド熱電子放電による高電圧.....若本 孝雄
1339. UHF 4 極管の設計諸元について.....中田九州男・久田 宏
1340. 送電線の電流冷却系の新しい方式.....水井 茂茂・吉村 昭一
1341. 信号変換形蓄積管.....中山 良明・小田川喜一郎
1342. ネーターコン形蓄積管の試作.....木内 雄二・笠原 幸一
1343. 二重電位制御式直視形蓄積管.....中山 良明・山田 達也
1344. 放射型蓄積管.....高山 寿夫
1345. 蓄積管における熱線(弗化カルシウム)の蒸着について.....山戸 和重
1346. 低速走査におけるビジコンの電荷蓄積作用とその応用.....小野 寛・今泉 興・牧野 雄一
1347. イメージオルシコンのターゲット二次電子の集束帰還.....三宮 輝雄
1348. 黒ぶも効果防止形イメージオルシコンの解析.....宮代 彰一
1349. イメージオルシコン・ターゲットの張力.....松井 茂・渡辺 克己
1350. 矩形孔を有する受像管用電子銃の駆動特性.....藤野 泰
1351. 受像管内ゲッタのガス吸収能力(Ⅱ).....高山 寿夫・小林 英樹
1352. 磁界色切換型カラー受像管.....中山 恵二・望月 仁・新谷 治生
1353. 理想的後段加速型オシロ用ブラウン管.....高山 寿夫・江口 道孝
1354. 偏向電極間シールド板の特性.....常田 朝秀
1355. ズーム電子レンズ.....原島 治・安藤 隆男
1356. 2 kMc・出力 100 W の高出力板極管.....池沢 茂・村上 博美
1357. インパルス・レスナトロンを試作研究.....小池勇二郎・畑岡 宏・武藤 忠夫
1358. 大電力パルスマグネトロン 6410/QK 338 のパフォーマンス.....池谷 理・鈴木 太郎・五十嵐重朗・岩崎 賢二
1359. 高電圧パルスマグネトロンの真空度測定法.....鈴木 太郎・金子 武雄
1360. 6410/QK 338 のサーメット・カソードと電子迎面撃.....鈴木 太郎・岩崎 賢二・斎藤 尚一
1361. 連続波マグネトロン.....青木 一郎・五十嵐重朗・古橋 玉二・藤岡 正一
1362. 2450 Mc. CW マグネトロン, 2M10 について.....柴田長吉郎・野島 秀夫・小川 信昭
1363. 進行波大管について.....小池勇二郎・山 雅雄・森田 正徳
1364. プラチノトロン MA-601 の動作特性について.....松尾 幸人・安岡 美夫・野島 秀夫・町田 洋・関岡 修一
1365. MA 601 の陽性間電界分布について.....松尾 幸人・谷谷 圭介・原 豊・安岡 美夫・野島 秀夫
1366. 4 極世界での電子運動を利用した新型マイクロ波管について.....小池勇二郎・小野 昭一・山之内和彦・福田 寛
1367. 進行波ペニトロン(第三報)電子ビームの透過実験について.....小池勇二郎・小野 昭一・熊谷 孝爾・山之内和彦
1368. 磁界を用いた進行波クライストロン.....宮 正夫・榎本 和雄
1369. 誘電体窓を装荷した広帯域高出力反射型クライストロンについて.....沢田 良喜・竹本 猛夫
1370. 4 mm 帯反射型クライストロンの試作.....青井 三郎・中島 澄夫・川島 良保・新井 孝彦
1371. 34Gc 帯大出力平板ビーム 1 空間多間隙クライストロンの試作.....黒沢 和男・金児 壮至・野中 忠彦
1372. 多重反射型クライストロンの発振開始時相互コンダクタンス.....長谷川 晃
1373. 直進型 3 空間共振器について.....末吉 勇・安倍 利
1374. 直進型クライストロンの位相特性(1).....佐々木昭夫
1375. 8 純帯高出力直進型クライストロンの試作(第2報).....青井 三郎・中島 澄夫・新井 孝彦・東 忠男
1376. 広間隙直進型二重速度変調管.....沢田 良喜・金子 洋一
1377. 試作 UHF 大電力クライストロンの実験結果.....村田 重元・木下 成美・土橋 脩三
1378. 連続波大電力クライストロンの試作.....池沢 茂・見目 正道・設楽 昌吉・渡辺 昭一
1379. Lバンド 2 MW パルスクライストロンについて.....小宮山 馨・吉田 良教・三杉 隆彦・佐々木昭夫
1380. Sバンド 4 MW パルスクライストロンについて.....小宮山 馨・三杉 隆彦・吉田 良教・佐々木昭夫
1381. 大電力組立式クライストロンについて.....宮原 昭・熊谷 寛夫・西川 哲治・田中 治郎・石井 和啓・伊藤 融



1382. 組立式パルスクライノトロン の ソードの寿命  
.....相迫 正信・飯田 正幸・西田 進
1383. 無格子閉路の等価容量決定法について.....安藤 利
1384. 短・中波通路をもつ空荷管進行波管管  
.....森田 清・川村 光男・松本 憲治
1385. 進行波管用 Helix の広帯域整合 一等価回路及び基礎実験.....藤田 広一・柏木 寛
1386. 進み波管を入口と導 波管の結合について.....橋瀬 和之・小幡 文男
1387. 結合ら線の管内波長およびビート波長の測定  
.....菅田 栄治・寺田 正純・真 克己・西原 浩
1388. 動作時に於ける進行波管の入出力インピーダンス  
.....菅田 栄治・寺田 正純・真 克己・西原 浩
1389. パッケージ型進行波管 7 W33 及び 8 W34 について  
.....沢田 良嘉・草野 三夫
1390. パッケージ形低雑音進行波管  
.....水利 康・沢山 美彦
1391. 11 Ge, 5W 出力パッケージ型進行波管  
.....橋瀬 知之・根本 忠雄・安田 進
1392. ミリメートル波進行波の試作 VI (くし歯型進行波管の高出力発振特性)  
.....上原 香三・柴田 幸男・鹿野 哲生・福島 美文
1393. S バンド大電力クライストロン励振用進行波管の発振及び増幅について  
.....石井 和啓・宮原 昭・西川 哲治・田中 治郎
1394. S バンドパルス進行波管.....坂野 賢治・金沢 正夫・藤田 忠郎
1395. M 形大電力後進波管の発振実験.....西巻 正郎・古川静二郎
1396. 交叉指状荷導波管選波回路  
.....松尾 幸人・張 吉夫・小林 俊夫
1397. 不均一な選波回路をもつ進行波管の特性について  
.....柴田 幸男・上原 香三・小池勇二郎・家子 信
1398. 進行波管の回路網的取扱に就て.....小川 吉彦
1399. 周閉静電形進行波管の理論 (I).....浅見 義弘・杉庭 一郎
1400. 進行波管の最大小信号利得電圧の一計算方法  
.....戸田 哲雄・建石 昌彦・竹延 真哉
1401. 進行波管抵抗減衰器内に於ける利得の計算  
.....戸田 哲雄・建石 昌彦・竹延 真哉
1402. X バンドにおける全波整流器の特性  
.....西巻 正郎・根本 俊雄・中村 寿
1403. A 型 Fawshmotron (Fast wave Amplifier) の解析に就いて.....坂谷 七介・楠 洋・松尾 幸人
1404. 新しい型の Fast Wave とこれを用いたマイクロ波管 (Fawshmotron).....松尾 幸人
1405. 電子のサイクロトロン共振を利用したファーストウェーブ型マイクロ波管について—Gyrotron—.....中野 道夫
1406. 線形電子ビーム・パラメータ増幅器におけるモード結合理論.....菅田 栄治・寺田 正純・浜田 博・前田 善治
1407. 多速度電子流中の空間電荷波と雑音の伝播について.....滑川 敏彦・岡本 征士
1408. 電子ビーム雑音パラメータの測定 (第 1 報)  
.....斎藤 成文・藤井 陽一
1409. 温度制限電子ビームの雑音についての異常現象  
.....大河内正陽・塩沢 政美
1410. 抵抗回路網アナログを組み合わせた電子軌道自動追跡装置  
.....菅田 栄治・寺田 正純・浜田 博・北村 昱
1411. フリッド・マップによる空間電荷問題の解析  
.....上村 正雄・福岡 醇一・松本 正
1412. 機械的走査方式による電子ビームの電流密度分布の直視方法.....藤井 忠邦・佐分利昭夫
1413. 低電子流密度の微小孔に対する影響 (I).....後藤 昭彦

## 1414. 中空電子ビームを得るための電子銃 (第 2 報)

- .....岡村 純吾・大越 孝敬・宮島 進
1415. 高集束電子銃について.....森田 清・川村 光男・大塚 教夫
1416. M 形高集束電子銃.....新藤 知之
1417. M 形電子ビームの発散と空間電荷増大波について.....末松 宏晴・安藤 征旭
1418. 磁界浸透型四電極電子銃.....菅田 栄治・金田 重男・大村 皓一
1419. 磁界浸透型四電極電子銃のビーム半値角分布  
.....菅田 栄治・寺田 正純・真 克己・西田 準
1420. 点状電子源位置によるビーム電流の極限值  
.....田 雅郎・菅 博
1421. 静電集束進行波管.....小宮山 馨・宮川 達夫

## 半 導 体 ・ ト ラ ン ジ ス タ

1422. 小さい半導体結晶片の抵抗測定  
.....庄子 尚利・山口 雄造・西沢 潤一・渡辺 孝
1423. 高純度シリコン単結晶の比抵抗測定.....阿部 寛・菊地 誠
1424. マイクロ波による Si 中のキャリア寿命の測定  
.....松浦 慶士・久保 宇市・犬石 嘉雄
1425. Si の Floating Zone Melting について.....鈴 了介・小林 正明
1426. シリコンのフローティング・ゾーン精製  
.....池神 一司・山本 昇
1427. Floating Zone 法による砒素の精製について.....山口 次郎・宮内 武・三浦 功次・服部 精輔・宮崎和彦
1428. シリコンの真空拡散法について.....佐方 利造・武石 達彦
1429. Si 中への B の拡散についての 2, 3 の問題  
.....山口 次郎・堀内 司朗・萩野 泰正・松村 皓司
1430. Si 中への不純物拡散における拡散係数の決定  
.....山口 次郎・堀内 司朗・萩野 泰正・松村 皓司
1431. Si 表面上に SiO<sub>2</sub> が存在するときの B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> の拡散について.....松沢 剛雄・立川 憲吉・太田 紀昭
1432. 拡散接合面の均一性と電流-電圧特性との関係  
.....立川 憲吉・松沢 剛雄・太田 紀昭
1433. Grain Boundary の結核.....岡山 博・稲垣 守一・青木 祥悟
1434. パラメトリック増幅器ダイオード.....江川 英明・高橋 健二
1435. セレンパラメトロン素子の特性値のパラッキ  
.....中澤 淳・中村新太郎・高橋 秀男
1436. 面電荷型可変容量素子  
.....柳井 久義・菅野 卓雄・佐々木 元・吉田 祐子
1437.  $\mu$ -n 接合の Turn-over と負性抵抗  
.....山口 次郎・浜川 圭弘・高浜 碩造
1438. 合金型ダイオードの送方向特性に関する実験  
.....池田 秀也・西沢 潤一・渡辺 孝
1439. P-N Junction の送方向特性.....木保 守彦・増永彦太郎
1440. P-N 接合の電場効果の周波数特性  
.....枝川 博・小松原毅一・前川 俊一・犬石 嘉雄
1441.  $\mu$ -n 接合の障壁電圧について.....佐藤 興吾・伴野 正美
1442. シリコン拡散接合における逆飽電圧と接合容量  
.....林 一雄・関戸 健剛
1443. シリコンダイオードのホールストレージ効果  
.....池原 典利・臼田 哲郎・森口 嘉郎・湯田 茂久
1444. P-N 接合の加熱による特性変化  
.....清水 潤治・中田 伏治・南 明彦
1445. P-N 接合のインピーダンス  
.....庄司 仙治・西沢 潤一・渡辺 孝
1446. 半導体リアクタンスダイオード  
.....西沢 潤一・庄司 仙治・渡辺 孝

1447. シルバー・ボンドダイオードの周波数特性  
.....喜田 昭一・渡辺 誠・浅野 勝・久保田順子
1448. シリコンパワーダイオードの高周波におけるインピーダンス.....佐藤利三郎・佐藤 源貞・高橋 章・野島 晋
1449. 江崎ダイオードの高周波特性  
.....堀場 太郎・西沢 潤一・渡辺 享
1450. エサキダイオードの特性 (I)  
.....福井 初昭・上野 道男・迫田 俊介
1451. トンネル・ダイオードの接合容量.....後川 昭雄
1452. コントロールド・レクチファイヤ.....中川 隆
1453. 小形高耐圧シリコン整流器.....藤井 乙美・高松 秀嗣
1454. 半導体の空間電荷領域におけるエミッタ電流制限放射.....吉村 久美
1455. ベース中の電界とトランジスタ高注入レベル動作.....三沢 敏雄
1456. トランジスタの大域動作.....渡部 昭典
1457. パンチスルーダイオード  
.....柳井 久義・菅野 卓雄・佐々木 元
1458. 電界効果トランジスタの一形式 (II) 負性抵抗素子.....林 敏也
1459. 電界効果トランジスタの試作  
.....柳井 久義・菅野 卓雄・河野ホルヘ
1460. Molten Diffused Si n-p-n トランジスタの特性  
.....伴野 正美・田内 省二・徳山 義・佐藤 興吾
1461. 表面溶融形トランジスタ  
.....岩田 三郎・藤平 秀清・川島 恒雄・福井 初昭
1462. シリコンメサトランジスタ.....佐々木陽三・河村 信雄
1463. スーパーマロイトランジスタの特性について  
.....安福 真氏・阿部 泰三
1464. ドリフト・トランジスタの少数キャリア蓄積時間  
.....柳井 久義・菅野 卓雄・小林 保
1465. ECL 1202A 及び 1202B の試作  
.....遠藤 一郎・山岸 金吾・佐藤秋比古・後藤 保・八幡 恵介
1466. フック型ダブルベースダイオードの NEGATIVE CONDUCTANCE 特性  
.....佐藤秋比古・藤江 明雄・斎藤国司郎
1467. 直列型ステップダイオード  
.....喜田村善一・水谷 博・山田 規夫
1468. 2層合金型 PNP スイッチング素子について  
.....伴野 正美・徳山 義・高木 武
1469. 四端子 pnpn スイッチ (I).....林 敏・渡辺 誠・山岸 金吾
1470. 無接合素子のスイッチ特性 (II).....泉 秀雄
1471. 合金拡散法を利用したスイッチ増幅複合素子  
.....長船 広衛・佐々木市右衛門
1472. 合金接合型トランジスタの過電圧による特性の変化 (その2)  
.....鈴木登紀男・坂原 孝正
1473. セレン光電池におけるスプッタ条件.....酒井 善雄・国岡 昭夫
1474. 合金接合 Si 光電池の表面 P 層の厚みと、その開放電圧、短絡電流の関係.....深澤登世司・本間 和明
1475. Si 接合の光電特性と拡散条件.....酒井 善雄・高橋 清
1476. CuS の光起電力効果.....伊吹 順家・山下 博典・小宮 啓義
1477. CdS 単結晶の光電導について  
.....山山 説三・坊 博・川知 隆夫
1478. CdS および CdSe 光電池.....清水 昌治・菅 隆夫
1479. 電界発光強度の周波数特性について  
.....喜田 和雄・大原 義明・高橋 正・相田 正信
1480. SiC のエレクトロ・ルミネッセンス.....森本 忠一
1481. E 基板の劣化に伴うインピーダンスと発光特性の変化  
.....西村 武・中村 孔治・野々垣三郎
1482. 三酸化・三セレン化・三テルル化アンチモン系の発光特性について.....関 重雄・高橋 正・相田 正信
1483. シリコンと酸化亜鉛の接合面における光起電力  
.....藤島 治・内田 一三
1484. In-Sb の光伝導効果を用いた赤外線検知器について  
.....植田 陽一・高梨 裕文
1485. 赤外線検波器.....水谷 正治
1486. 飛点走査による光電変換素子の周波数特性の測定  
.....中村 銑一・田子島一郎
1487. 映像反転器素子に関する実験並びに考察.....小瀧 忠雄
1488. 酸化亜鉛粉末層の抵抗の温度履歴について  
.....堀名 博子・高橋 正・和田 正信
1489. 色素添加による酸化亜鉛の光電導度の変化について  
.....和田 正信・高橋 正・穴戸千代子
1490. 酸化亜鉛の発光増感について I  
.....和田 正信・高橋 正・穴戸千代子
1491. トランジスタ高周波数定数測定器.....尾上 守夫・栗原 稔
1492. 高周波トランジスタの等価回路の測定結果とその検討  
.....川口 清一・平井 実
1493. 高周波におけるトランジスタの H パラメータ測定結果の検討  
.....川口 清一・平井 実
1494. 接合トランジスタの Parameter 相互間の相関性について  
.....川口 武・武山 信夫
1495. トランジスタの超高周波特性と等価回路  
.....山崎 孝・栗原 稔
1496. ゲルマニウム表面処理の研究  
.....色澤亮次郎・古荘 勝久・増田健次郎・高橋 稔
1497. Ge 合金接合トランジスタの表面処理  
.....色澤亮次郎・高橋 稔・田中 信一・青木 達彦
1498. 成長型 P-N 接合のチャンネルと効果と雑音  
.....色澤亮次郎・色澤 敏・枝川 博・色澤 敏
1499. n-p-n 成長接合トランジスタのベース域表面に生じた P 型チャンネルについて.....安達 芳夫・磯村 滋宏・市川 勝男
1500. トランジスタの変化.....墨井 康夫・鳴神 長昭
1501. パワートランジスタの熱安定性の測定方法  
.....三田 信・福岡 弘二
1502. トランジスタの放熱抵抗の動特性について  
.....永田 義・片山 勝彦・菊地 朗夫
1503. セレン整流板の CdSe の整流特性に及ぼす効果  
.....山口 次郎・片山 佐一
1504. セレン整流板の浸水劣化について  
.....多田 節・鈴木 喜彦・山口 次郎
1505. セレン蒸着膜に対する空気の影響.....武藤 健男
1506. 蒸着ゲルマニウムの性質.....中井 順吉
1507. Ge 蒸着膜の電気的特性  
.....河崎 進夫・向古 長門・窪口 敏夫・田中 哲郎
1508. 蒸着による Ge-P-n 接合の作成  
.....窪口 敏夫・田中 哲郎・河崎 進夫
1509. InSb 薄膜の R,  $\sigma$ ,  $\rho$  の温度特性.....酒井 善雄・大下 正秀
1510. ZnO 薄膜の光電導と色素増感  
.....岡波 進・田村一二三・飛越 靖・三浦 千三
1511. 酸化チタン半導体の研究 (多結晶, Ti 板整流体の整流値について)  
.....大谷 泰之・松原 覚衛
1512. Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> 系化合物半導体におけるドリフト移動度の温度特性  
.....大谷 泰之・松原 覚衛
1513. Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>-Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> 固溶体の性質.....内山 晋・松尾 耕次
1514. 不純物を含む Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>, Se<sub>0.5</sub>, Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>, Se<sub>1.5</sub> 結晶の熱電特性.....内山 晋
1515.  $\gamma$  線照射による Ge 結晶中に出来た欠陥の少数キャリアに及ぼす効果.....月花 肇
1516. 半導体素子の放射線照射による影響  
.....西米地 潤・黒田 功・浅野 浩・菅野 卓夫
1517. 半導体製品の放射線損傷 (II).....阪井 英次・黒川 良右
1518. Ge ホール素子の温度依存性とその簡易補償法



- .....大野 勇・大河原俊徳  
1519. ホール相乗器による周波数増幅器.....小山 恒夫・小淵 義治  
1520. ホール効果を利用した半導体増幅器の可能性.....伊藤 耕次  
1521. 非直線抵抗体の二三の特性について  
.....津端 一郎・山崎 敏夫・石山 明

## 電 子 回 路

1522. 負性容量を用いた広帯域増幅回路  
.....川上 正光・小野田真徳樹・日下 秀夫  
1523. 広帯域映像出力回路.....杉原 剛  
1524. カソードフォロアー型並列制御増幅器の一解析とその応  
用結果.....高橋 郁雄  
1525. 非相反型両方向増幅器.....徳永 迫夫  
1526. トランジスタ高選度増幅器について.....根岸 照雄・菅原 政毅  
1527. 三角形サイラロン増幅器の特性に答.....宮越 一雄・児島 義明  
1528. トランジスタ VHF 中間周波増幅器  
.....関口 存哉・上妻 冲・相田 武雄  
1529. 70 Mc 中間周波増幅器にてダイオードを用いた AGC  
回路.....富沢 理・木下 協  
1530. トランジスタ化中間周波増幅器  
.....山崎 晃市・雄城 雅嘉・山下 与慶  
1531. 中和回路にバリキャップを用いたトランジスタ中間周波  
増幅器.....坂井六三郎  
1532. トランジスタ同調増幅器の一試案(コレクタ・ベース間  
並列共振法).....林 美博・西沢 潤一・渡辺 章  
1533. 共振器広帯域中間周波増幅器.....雄城 雅嘉・山下 与慶  
1534. 負帰還直線増幅器.....勝田 隆・江頭 俊之  
1535. 同相負帰還を利用したトランジスタ平衡直線増幅器  
.....坂本 捷房・高木 末夫・葛西 晴雄  
1536. 磁気変換トランジスタ化直線増幅器について.....根岸 照雄  
1537. 磁気変換直線増幅器の方法.....古明地静雄・伊藤 光雄  
1538. 発振器を用いた直線増幅器.....小川伸一郎・菊地 貞夫  
1539. 並列 2 回路を用いる新形式の広帯域チョップ増幅器  
.....栗屋 潔・湯本 晃・片山 明  
1540. 低レベルトランジスタチョップ  
.....猪瀬 文之・永田 義・高杉 和夫  
1541. エサキダイオード回路の大容量レベルの限界  
.....安田 順一・鈴木 康久  
1542. 江崎ダイオード対のスイッチング特性.....元岡 達・松岡 泰  
1543. Esaki Diode と Backs Ward Diode を組み合わせた回  
路素子(その 1).....安田 順一・田玉 希  
1544. エサキダイオードによる発振回路について  
.....鳥崎 俊助・大畑 敬夫  
1545. エサキダイオードによる水晶発振回路.....鳥崎 俊助・上杉 功  
1546. エサキダイオードによる水晶周波数調整回路  
.....鳥崎 俊助・山浦 弘夫  
1547. エサキダイオード対の不平衡特性  
.....喜安 善市・伏見 和郎・小柴 典居・新山 肇  
1548. MI によるエサキダイオード対の立上り時間の計算  
.....喜安 善市・伏見 和郎・楢山 泰宏  
1549. 非直線抵抗を用いた CR 型周波数選択器.....宇野 正美  
1550. 真空管と並列 T 形 CR 回路を用いた低周波波器につ  
いて.....鹿野 茂・小林 久人  
1551. トランジスタを用いた直流定電圧回路.....田中 末雄・塩見 之一  
1552. 電圧可変範囲の広いトランジスタ式定電圧電源.....中村 欽雄  
1553. トランジスタ定電圧電源についてのノート  
.....大河内正陽・塩沢 政美  
1554. DC-DC コンバータの方式.....村上 八郎・本間 孝道  
1555. トランジスタを使った同期整流回路.....大野 勇・神野 正  
1556. 高安定化大出力定電流電源について.....土屋 久一・西村 正俊

1557. EL 電源用 20W 分散増幅率管  
.....山中惣之助・小野田清彦・伊藤 孝則  
1558. AM 方式搬送電圧調整のトランジスタ化について  
.....足立 貞恒・建協 勉  
1559. 放送波帯用オールドトランジスタ自動車ラジオの設計につ  
いて.....宗像大三路・宮岡 弘・坪井 和夫・金井 英二  
1560. 搬送波の正負の振幅の各々を二つの信号で振幅変調する  
方法.....岡田 平治・高木 尚・古田 晋吾・田中 具治  
1561. CR 発振器型 FM 変調器.....橋本 紀彦・関沢 義  
1562. カスケードセラニド変調器について  
.....今村 正二・吉田 純一・渋谷元三郎  
1563. 広帯域セラニド変調器.....物井 勉  
1564. 搬送波信号によるサイラトロン PPM 波制御  
.....徳田 精・畑 四郎・高島 修直  
1565. パルス位置変調波の解析.....滝 昭一・日下 浩次・林 圭一  
1566. 角型ヒステリシス磁心を用いたパルス幅変調器  
.....沢井善三郎・鄭 炳 漢  
1567. トランジスタの蓄積効果を用いたパルス幅変調  
.....田子島一郎・中野 朝安  
1568. 簡易デルタ変調器.....猪瀬 博・安田 靖彦  
1569. トランジスタによる FM 検波の方式について(第三  
報).....滝 雅一・米田正次郎・柿 肇  
1570. 離調した検波回路の伝送函数.....当麻 喜弘  
1571. 零点ドリフトのない新しい方式の同期検出器.....大越 孝敬  
1572. 位相同期復調方式.....小林 信三・太田 晃久  
1573. 周波数過倍の方式.....保坂敬太郎・奥村 功  
1574. 簡便にして正確な高周波増幅器並びに周波数過倍器の凹  
形動作電流の算定法.....保坂敬太郎・橋本博太郎  
1575. 高調波発生器の新しい解析法  
.....京極 晃・大橋 康隆・石井 潔  
1576. トランジスタ発振器の周波数安定度について.....角料 利男  
1577. 水晶発振器の周波数温度特性の補償.....石坂 謙三  
1578. 複合トランジスタ水晶発振器  
.....三宅 康友・須山 正敏・松本 喜光  
1579. トランジスタ複合回路による低周波発振器  
.....三宅 康友・須山 正敏・松本 喜光  
1580. 逆降型 50 サイクル水晶発振器  
.....有賀 正直・池田 俊雄・土橋 国臣  
1581. 可変周波数水晶発振器.....本多 誠一・中沢 祐三  
1582. リアクトランス管方式によるトランジスタ LC 発振器の周  
波数安定化の一例.....山本 尚志  
1583. リアクトンストランジスタ回路  
.....博田 五六・石井 正博・竹紋 健六  
1584. トランジスタ・ウィーンブリッジ発振器について.....寺田 繁  
1585. RC 発振器における電圧同調の方式.....林 友直  
1586. トランジスタ並列 T 型 R-C 発振器.....千葉作富郎・市川 進  
1587. 三角波発生回路の安定性.....片上森三郎・西田 暢秀  
1588. トランジスタ多共振器.....博田 五六・新谷 治生・前田 寛俊  
1589. トランジスタロックド発振器.....荒谷 孝夫  
1590. 高周波加熱用電源に適する新しい発振回路  
.....田川達三郎・数水 澄  
1591. 電力発振器の高調波抑制  
.....浅見 義弘・黒部 貞一・田川達三郎・近藤 繁  
1592. 磁場内におけるパラメトロン論理動作の安定限界  
.....大和 淳二・鈴木 康暢  
1593. パラメトロン動作安定領域の一測定法.....福井 達一・更田 博昭  
1594. 薄膜における F 特性とパラメトロン共振  
.....榎本 肇・上林鉄三郎・渡辺 昭治・小関 康雄  
1595. めがね形パラメトロンの磁気共振動作.....倉田 達  
1596. パラメトロンによる信号音の発生回路



- .....都丸 敬介・花輪幸四郎・吉田 庄司  
1597. パラメトロン励振波の共振への影響  
.....大和 茂樹・高 二三夫  
1598. 空変圧電圧増幅器の設計について.....丹野 頼元  
1599. 磁気電体を用いたパラメータ励振について  
.....野田健三郎・富安 隆一  
1600. ダイオード励振容量を用いた進行波パラメータ増幅器  
の設計法について.....熊谷 三郎・富谷 隆雄  
1601. 非飽和トランジスタ・パルスアンプの一例  
.....阪本 健勝・チャールス・コーヘン  
1602. パルス回路における高速ツェナ・ダイオードの応用  
.....木村 和雄・長田昭太郎  
1603. 同軸ケーブルを用いた Nano second パルス変圧器.....林 敏雄  
1604. トランジスタ安定マルチの温度特性.....千葉 幸正  
1605. トランジスタ安定型マルチバイプレータに関する一実  
験.....三浦 壽・真野 国夫  
1606. トランジスタ電圧バイアス・インクリップフロップに  
おけるスピードアップ・コンデンサについて.....平田 威彦  
1607. トランジスタフリップフロップの静特性.....佐藤 忠司  
1608. トランジスタフリップフロップの直流特性(その2)―ト  
リカ速度について.....大矢雄一郎  
1609. トランジスタ化フリップフロップの過渡応答について  
.....有住 敬弥・鈴木 隆夫・高橋 利之  
1610. トランジスタゲートを用いた同相形フリップフロップの  
駆動回路.....中塚正三郎・壺井 芳昭  
1611. 高速 BINARY の限界について  
.....木谷 恵一・中村新太郎・後藤 三男  
1612. 平衡型トランジスタ・スイッチ  
.....栗屋 潔・山沢 潤三・川島淳三郎  
1613. 両方向性 2 安定電子開閉器(複合形 pnpnp スイッチ)  
.....山岸 金吾  
1614. 複合 pnpn 回路のスイッチ動作(第2報)  
.....武藤 文昭・山田 治夫  
1615. 2 進パルス伝送用トランジスタブロッキング発振器  
.....大川原忠義  
1616. トランジスタ・ブロッキング発振器に関する近似解析  
.....吉川 義博  
1617. 多安定回路の特性と応用.....  
.....渡辺 博・藤井 清哉  
1618. トランジスタ電圧制御パルス発生回路  
.....元岡 謙・豊田 雄・金山 裕  
1619. トランジスタ・シュミット回路.....斎藤 健次・小林 昌彦  
1620. フリップフロップ回路を主回路としてつづダブルス  
デカトロン回路  
.....鈴木 博・新倉 治生・伊藤 武男・熊田 直哉  
1621. 空リリ時間・パルス回路について  
.....石野 健一・上田 勉・赤川 博夫  
1622. スイッチング回路のトリガーについて.....川口 実・大島 弘幸  
1623. 多周波用パルス発生回路.....杉 長介・鶴田 武雄・高橋 弘治  
1624. 音周波数の内、数十千ヘルツの特性について  
.....河野 政治・上杉 隆夫  
1625. トランジスタを使用したサンプリング回路.....細田 悦貞  
1626. 時間数比よりみたパルス回路について  
.....益子 充・藤村 勉  
1627. 負性インピーダンス変換器を用いた容量結合回路  
.....大内 淳義・新井 我男  
1628. 広帯域増幅力インピーダンスの改善.....師 春男・小山 薫  
1629. パラレル・プッシュプル・ハイブリッド回路.....宮城 正久  
1630. サーミスタで設計された 2 階級増幅器の特性  
.....望月 仁・新倉 治生  
1631. トランジスタによるサーボモータの駆動  
.....助川 徳三・松平 正寿・鴻巣巳之助  
1632. 矩形波励振による微小入力磁気変調器.....川口千代二  
1633. 電子回路用低雑音増幅器(4W)にトランジスタ増幅器へ  
の応用として).....永田 健・阿部善右エ門  
1634. 無接点式水晶用恒温槽.....三宅 康夫・高橋 信夫・水谷 巖  
1635. エレクトロニックカウンターの  $\mu$  測定法  
.....片上森三郎・花谷 安明  
1636. サイラトロン増幅器の応用について.....青柳 健次・小迫 秀夫  
1637. ミラー積分器の CR 定数の分配法.....吉田 将  
1638. 選別回路に関する二、三の実験  
.....古屋 輝夫・松本 伍良・真野 国夫
- ### テレビジョン
1639. 帯域圧縮伝送方式.....岡村 史良  
1640. 直線予測によるテレビ信号の帯域圧縮の限界  
.....滝 保夫・田中 範夫  
1641. 蓄積管を利用した狭帯域 ITV  
.....牧野 雄一・小郷 寛・橋本 和成・三宅 一彦  
1642. イメージオルシコンの第 2 Knee の利用に関する一考察  
.....磯波 清二・平山 勲・北沢 幸治  
1643. ブラウン管のフレアについて.....岩村 純一  
1644. 自動番組切換装置.....今村 正二・阿部 勝美  
1645. 6 種の 2 次曲線ワイプを含む特殊効果装置  
.....今村 正二・阿部 勝美・高橋 邦雄・中村喜代造  
1646. テレビ同期信号遅延回路を利用する水晶時計.....池田 辰雄  
1647. サンプリング制御理論を用いたテレビジョン AFC 回路  
(同期)の解析.....藤村 安志・三井 信雄  
1648. ウォークマン・ルッキー同期結合の方式  
.....渡 文雄・安藤 文雄・成田 昭  
1649. テレビジョン自動同期結合装置  
.....藤村 安志・三井 信雄・上原 隆司  
1650. 800 Mc ウォークマン・ルッキー送受信装置  
.....吉田 敏作・石引 忠則  
1651. カラーテレビカメラの色再現性の測定  
.....野井 又二・林 聖三・佐藤 俊夫・杉浦 幸雄  
1652. 3 I.O. カラーカメラ、特にその光学系の改良について  
.....三納 敏一・木田 孝男  
1653. カラーテレビにおける光学系について  
.....三納 敏一・木田 孝男  
1654. カラー・フィルムカメラ  
.....有田 重  
1655. 磁気テープレコーダを用いたクロマコーダ方式  
.....鈴木 桂二・木村 悦郎・横山 金蔵  
1656. VTR 制御系の理論的検討  
.....寺田 芳雄・河本 勝彦  
1657. アンバックされた VTR のベータ・リフレクションの一考察  
.....木村 悦郎・横山 金蔵  
1658. ビデオテープの記録法について  
.....鈴木 桂二・横山 金蔵・山崎 昌郎・林 謙二  
1659. VTR 用テープ装置の二つの特性  
.....木下 次郎・佐藤 英久・鈴木 良夫  
1660. VTR 用テープについて.....渡崎 道一  
1661. 車載方式 VTR 装置の試作  
.....渡崎 道一・八木 基・岩崎 真弘・稲田 源也・玉置 珠磨  
1662. 磁気トランスミットレ記像装置  
.....鈴木 桂二・吉田 照作・木村 悦郎・横山 金蔵  
.....若沢 崇・谷 勝郎・藤田 敏夫  
1663. 磁気テープレコーダを使用するスローモーション化方式  
.....鈴木 桂二・岩沢 祐・木村 悦郎  
1664. テレビ信号のフレームコンバーター方式

- .....鈴木 桂二・横山 克哉  
1665. 磁気テープレコーダーを使用するテレビ信号のライン数  
変換方式.....鈴木 桂二・横山 克哉  
1666. カラー VTR 用低搬送波 FM 伝送におけるビート妨害  
とその除去対策.....稲津 稔  
1667. VTR における低搬送波 FM 雑音の一考察.....吉田 順作  
1668. 色度信号線順次式カラー VTR アダプター  
.....鈴木 桂二・吉田 順作・稲津 稔  
1669. 50 kW TV 放送機用電力増幅器並に出力同軸回路について  
.....大島恒太郎・吉田 哲雄・吉山善太郎  
.....斎藤 正夫・坂井 正  
1670. 新設計の TV 放送機について  
.....大島恒太郎・青山憲太郎・坂井 正  
1671. テレビ送信用ハーモニックフィルターの設計  
.....佐藤利三郎・大野 忠雄・雄山 厚・太田 鋭  
1672. 永久磁石を用いた TV 受像機の画質改善  
.....野口 文彦・加藤 徳治・小郷 寛  
1673. トランジスタ水平偏向回路における偏向歪補正の一方法  
.....沼口 安隆  
1674. 完全自動利得制御方式.....東 士郎太・勝 寛雄・高谷 彪三  
1675. カラー受像機用遅延線.....菊池 武己・青山 善次・和久井正国  
1676. PE 空疎平形単心ケーブルと TV 共同聴視の一新方式  
.....荒川 輝明・宮崎 重樹  
1677. TV 共同聴視用線路増幅器  
.....博田 五六・石井 正博・竹股 健六・東 士郎太  
1678. 螺旋形伝送線路からの漏洩電界について  
.....永井 健三・佐藤利三郎・千葉 二郎・伊藤 瑞男  
1679. テレビジョン共同受信設備からの漏洩電磁界について.....  
永井 健三・佐藤利三郎・千葉 二郎・埴 道雄・菅原 公英
- 電 気 通 信**
1680. 7.5 kMc 帯 FM 食掃週高感度受受信機  
.....丸浜 徹郎・足立 貞恒・中原 裕一・松永 久雄  
1681. 7.5 kMc 帯全進行波管中継機  
.....中原 裕一・松永 久雄・岩瀬 昌博  
1682. 広帯域見通し外通信パラメロン増幅装置の実用試験  
.....鄭 万永・岡島 徹・中村 嘉男  
1683. 日本平一浜松間長距離テレビジョン中継回路について  
.....吉田三三夫・勝源 安芳・川橋 猛・黒田 隆二  
1684. トランジスタ化 120.00 Mc 帯通信装置  
.....森田 正典・川橋 猛・富沢 理・黒田 隆二  
1685. 移動無線における送信機の相互変調について  
.....森永 隆広・佐藤 正一  
1686. 列車無線電話の技術的諸問題  
.....来 豊平・丸浜 徹郎・寺井 和巳  
1687. 国鉄東海道列車無線電話計画  
.....来 豊平・丸浜 徹郎・寺井 和巳  
1688. S/N 選別による無線回線の自動選択装置  
.....中林 進・柴崎 道夫  
1689. エコー歪に関する一考察.....青井 三郎・大和久修三・新保 修  
1690. 超多重角変調方式における至及び S-N 比について  
.....松本 正・深井 一郎  
1691. パリアブルキャパシタを利用した位相変調器  
.....中川 秀夫・山本 泰・塚原 文夫  
1692. 水晶制御発振器の周波数直接制御方式による小型 FS 電  
鍵装置.....岡田 忠祐・平井 宏知・校条 達郎  
1693. SSB 通信用メカニカルフィルタについて  
.....清水 英治・高 泰夫・浦 吉弘・高橋 昭三  
1694. 水晶制御による広帯域周波数可変リアクタンズ管発振器  
を用いた自動周波数制御回路
- .....岡田 忠祐・野口 善・桑野 竜士  
1695. 70 Mc 帯におけるブロック広帯域減衰器について  
.....青井 三郎・大和久修三・新保 修  
1696. VOR 装置.....小一原 正・山中 恒夫・門田 均  
.....山本 泰・仲 春男  
1697. 近距離における方位誤差.....石田 正  
1698. 電波の到来方位の変動幅の距離特性について  
.....二条 弥基・道正 喜一・楠 正暢・清水 富次  
1699. 大規模な遮蔽実験室について.....富田 正壽  
.....水田 孝夫・小松 幸三・吉橋 好夫・岡山 晴敏  
1700. 非線形計画法の線路設計への応用.....横井 潤  
1701. 格子形通信網.....猪瀬 博  
1702. リニャプログラミングによる最適線路形態の構成法  
.....青沼 英生  
1703. 五相高周波振動を利用した相回転四重伝送方式の概要  
.....高木 相・真野 国夫  
1704. 大地を伝送路とする通信  
.....佐藤利三郎・井上 利男・中山 登  
1705. 非線形素子を使用した通話回路の一考察  
.....三浦 宏康・高場 武志・岡本 格芳・小関 彦郎  
1706. Subsampling PCM 方式.....星子 幸男・木村 和雄・長田昭太郎  
1707. ランダム信号発生器用定差変調器.....水口 一・富永 康  
1708. ビーム切替管を利用した PCM 符号・復号器  
.....田中 米治・山下 一美・細川 省一・谷口 正  
1709. 遅延線を利用した定差変調多重通信(続報)  
.....田中 米治・北浜 安夫・細川 省一  
1710. 全トランジスタ式多重定差変調局装置.....  
.....仲丸 由正・関本 忠弘・金子 尚志  
1711. トランジスタ高速計数回路.....川島 将男・樋下 重彦  
1712. 12 Mc 同軸方式第2次伝送試験結果について.....重井 芳治  
1713. 架空細芯同軸ケーブル搬送中継器.....芳根 實樹・橋 篤志  
1714. 全トランジスタ化 240 通話路搬送電話増局装置について  
.....永田 雅・岡村 晴見・吉元 卓  
1715. 伝送機器用トランジスタの安定度調査結果について  
.....色摩亮次郎・石田 正男・平塚 憲一  
1716. トランジスタリレーによる多周波受信器  
.....天野 昇和・森下 智二  
1717. 帰還分周回路の一形式.....川島 将男・樋下 重彦  
1718. トンネルダイオードとダブルベースダイオードを用いた  
線路増幅器について.....喜田村善一・水谷 博  
1719. 無負荷用双方向中継器.....松本 俊行・国藤 嘉之・近藤 清美  
1720. 音声の周波数帯圧縮伝送についての実験  
.....笠原 芳郎・加藤 久二・長谷川清久  
1721. 大総括局中継交換方式について  
.....石井 隆一・雁部 綱一・渡部 一夫  
1722. 高速度 FS 変復調方式について  
.....岸上 利秋・江頭 望・須貝 恒久  
1723. トランジスタ FS 多重搬送電信装置の設計について  
.....高橋久太郎・林 竜彦・岸上 利秋・江頭 望  
.....友成 治夫・榎井喜三郎  
1724. 写真電送の陪調再現に対する考察  
.....奥村 宣彦・多賀 敏郎・金子 元昭  
1725. 電子記録紙による高速ファクシミリの伝送  
.....窪田啓次郎・小林 一雄・岡島嘉太郎・南保 昭吾  
1726. SIPNPN スイッチの電信装置への応用  
.....喜田村善一・水谷 博・秋山 玄雄  
1227. エレクトロニック CTC の搬送部について  
.....保原 光雄・市川 邦彦・中村 泰・藤森 昇治  
1728. 符号方式データ伝送における一考察について  
.....青柳 健次・長岡 崇雄



1729. 二進符号通信系における符号素子の検出率に関する一の実験について……………金久 正弘・鴨 正孝・豊岡 一司
1730. 2進パルス再生中継の設計法……………黒川 幸男・荒谷 孝夫・大川原忠義
1731. パラメトロン結元の調差と動作マージン……………寺村 浩一
1732. パラメトロン回路と組合せたダイオードマトリックスとその応用……………藤井 純・中司 和雄・永井 甫
1733. エサキダイオードを用いた電信用前置増幅器……………笠原 芳郎・喜田村善一・河本 琢哉・佐藤 薫
1734. 新しい電信歪測定器……………中込 雪男
1735. 狭帯域 ITV 画像符号の電話ケーブル伝送……………小野 寛・藤屋 康雄
1736. 構成パイロットによる搬送波位相同期方式……………松島 孝夫・岸上 実・辻井 重男
1737. DX 信号方式について……………須藤 太郎・北村 彰啓
1738. 自動交換機用トランジスタ信号装置……………中村 隆・成沢 宏
1739. 交換機における加入者回路の一方式……………荒川 弘文・中条 俊彦・三次 衛
1740. 大容量の2共同加入者用中継方式(スキャロジャ式)……………内田 佑二・杉浦 春二
1741. 部分的な選択方法を行った2段セレクト出線能率の一考察……………東谷 秀夫
1742. 市外帯域時間登録装置(カルソン法)について……………加茂 猛雄
1743. タイムスロット切換の一方式……………室賀 弘・島崎 誠彦
1744. 話中音自動送出回路……………五島 一彦・遠藤 一郎・吉田 庄司
1745. 発信加入者番号検出方式の一案……………秋山 勝・藤倉 琢計
1746. 移動電話サービス用の市外線信号方式について……………石井 昭一
1747. 商用周波交流ダイヤル方式におけるインパルス伝送ひすみ……………広田重一郎・水内 清・飯田 徳雄
1748. CAMA 局間の発信番号転送方式について……………加藤 敏浩・秋元 睦・大西 祥輝・山本 政則・有泉 芳男
1749. CAMA 局記録装置自動試験機について……………大友 和昭・加藤 敏浩・中村 隆一
1750. CAMA 方式における発信番号検出用諸装置の応用例について……………加藤 敏浩・秋元 睦・大西 祥輝・山本 政則・有泉 芳男
1751. 2段連続フレームの最速呼出容量について……………秋丸 春夫・高原 敏夫・志子田治男
1752. レジスタ・センダ分離併合における経路比較——出入回線の価格を考慮に入れた場合……………秋丸 春夫・益田 耕作
1753. 2段からなる多段リンク方式の最速フレーム構成とその適用領域……………加久間 勝
1754. 無回線における自動中継の一方式について……………中林 進・柴崎 道夫
1755. 時分割小自動交換機の検討……………中山 登・藤岡 旭・中野 浩行
1756. 時分割小自動交換機……………中山 登・藤岡 旭・中野 浩行
1757. 時分割(PAM)複調回路……………中山 登・藤岡 旭・中野 浩行
1758. 時分割共通演算方式における時限用タイミング……………花輪幸四郎
1759. AO-2 形時分割全電子交換機……………尾佐竹 倫・秋山 睦
1760. 周波数分割電子交換方式における通話経路の多重構成の方法……………尾佐竹 倫・高羽 雅雄
1761. 試作半電子交換機について……………三坂 一雄・石河 剣夫・内野 正
1762. 半電子交換機における電磁系部品動作確認回路……………奥田 二郎
1763. 60 回路半電子交換機の試作報告……………中島 洋一・佐藤 忠司・小山 健人
1764. 実験用全電子交換機(W交換機)……………吉安 善市・遠藤 一郎・花輪幸四郎・吉田 庄司・加久 敬介・五島 一彦
1765. 電子交換機用高圧電源……………斎藤 弘・奥田 二郎
1766. 時分割交換回路網に対するパルス電力供給の問題について……………渡部 堅也・島崎 誠彦
1767. 電子交換機における通話電流のトランクへの伝達方法……………渡部 堅也・島崎 誠彦
1768. メタルカードメモリ方式……………大和 淳二・鈴木 重雄
1769. コルゲート型アルミ中波結電線……………森定 温・川端 恒雄・黒江 徳・前田 力
1770. 同軸ケーブルの特性均一化に関する実験……………古村 正道・名古屋 昭・湯本 源明
1771. 大洋横断海底ケーブルの諸特性……………村田 浩・阿部 君男・大竹 邦男・大森 啓爾・藤田 隆二
1772. 同軸海底ケーブルの水圧特性……………杉 正男・笹川 征男
1773. 細心同軸ケーブルについて……………森藤 達夫・山口 開生・貝津 良輔
1774. 細心同軸ケーブルについて……………名古屋 昭・小林 昭・神尾 孝幸
1775. アルベスケープルの接続部について……………古村 正道・高田 寿久・大橋 昭彦・矢代 隆二・森田 孝雄
1776. アルベスケープルの伸縮について……………阿部 君男・村田 浩・大竹 邦男・藤田 隆二・水井 和夫
1777. 細径 24 心テレビカメラケーブル……………菊池 武己・井上 貞利・藤田 隆二
1778. 同軸コードの Contamination について……………森定 温・平岡 幸郎・菅原 久雄・前田 力
1779. 低損失転位導体について……………古村 正道・森田 孝幸
1780. カラーコードケーブルについて……………古村 正道・矢代 隆二
1781. 磁性コア入り通話ケーブルの諸特性……………関本 重彦
1782. 等化パルス試験器……………横瀬 芳郎・林 宣一・藤田 隆二
1783. 同軸ケーブルの漏洩測定法について……………片山 昭孝
1784. 螺旋線を有する同軸線路の伝送特性について……………細野 敏夫・宇留賀義文・中島 賢三
1785. 市内ケーブル終端抵抗器について……………森藤 達夫・山口 開生・三輪 昭三
1786. 放射線計測用通話ケーブルの特性測定結果……………藤村 勤・岡本 邦彦・岩上 秀夫
1787. 降雷時に線路上に誘起する雑音……………黒田 貞一・福田 長重
1788. 送配電線路架設信頼性に生ずる障害の実測について……………中野 浩行・西田 清彦
1789. 通信用保安器の試験法……………斎藤 健一・赤木 保
1790. 絶縁電力に着目した避雷器使用……………前田 好文・森 孝賢
1791. 雑音防止用抵抗器について……………津澤 一郎・野口 誠一・平野 俊男
1792. 雑音測定用単尖頭電圧計の研製……………滝 保夫・水町 守志
1793. 電子計算機による交流電化き電回路から通信線におよぼす誘導障害の計算……………山口 達郎・山田 栄一
1794. ノークブレーキリードリレー……………二井 忠夫・山田 寛美・鈴木 王清
1795. チャタリング防止用電磁機構……………前田 好文・森 孝賢
1796. 封入接点リレーの故障寿命に関する一考察(その1)……………細川 悦利・菊池 久英
1797. ワイヤスプリングリレーのチャタリングに関する一考察……………二井 忠夫・鈴木 王清
1798. 貴金属接点の接触抵抗に及ぼす硫化水素ガスの影響……………北村 徳
1799. リード接点を用いたクロスバスイッチについて……………山崎 猛・堀岡 幸四郎
1800. 試作小形電磁器について……………網川 昭二・高橋 通彦
1801. フェライトを内蔵するリードリレーの一形式……………菊池 久英・高野 栄助
1802. 電磁電磁器のヘジティションについて……………大木 祥民・高師 茂喜
1803. 電磁電磁器の試験器……………中沢 清三
1804. 真直磁路磁芯を用いた新誘導線論素子(第1報)……………増田 清雄



## 1805. 2重巻線線を用いたターミネータ回路型変成器

.....横川 泉二・佐藤利三郎・永井 健三

## 1806. 巻線の交流特性について.....藤 正徳

## 電 子 応 用

## 1807. マニピュレータ.....植村 三良・松本 寛吾・横山 俊雄

## 1808. 機上ドップラレーダ信号の観測.....岡田 実

.....・沢井吾三郎・丹羽 登・田宮 潤・東口 実

## 1809. 機上ドップラレーダ信号の解析.....東口 実

## 1810. 機上ドップラレーダ用周波数追跡装置.....沢井吾三郎

.....・田宮 潤・東口 実・橋本 吉郎

## 1811. 試作機器による機上ドップラレーダ送受信機の検討

.....岡田 実・田宮 潤・佐藤 義正・伊藤 盛敏

.....・相原 広

## 1812. 機上ドップラレーダ用超音波シミュレータ

.....・丹羽 登・佐下廣市太郎・今村 和彦

## 1813. 機上ドップラレーダ信号シミュレータ(雑音発生器による)

.....東口 実・佐藤 義正・山下 道夫

## 1814. 簡易型ドップラレーダ受信機

.....阿部 正英・沢崎 寛一・本間 勉

## 1815. 超短波ドップラレーダによる船舶速度計測装置の実用諸問題について

.....小谷 嘉香・金尾 勝人

## 1816. パルス式シーローメータ

.....倉茂 周芳・福島 茂・桑木 宏・石河 直樹

## 1817. レーダを利用する通信方式について.....大岡 茂・鈴木 務

## 1818. エコー距離の自動印字記録.....前田 憲一・松本 治弥

## 1819. システムの設計.....伏田 嘉郎

## 1820. パラメトリック増幅器のレバンドレダにおける実

用例について.....小又 朝男・山岸 文夫

## 1821. TR (ATR) 管を使用した反射型レーダジュプレクサー

.....藤本 行一・松田 季彦・岩沢 宏・竹島 忠昭

## 1822. 同期検出方式によるレーダ自動警報装置

.....大岡 茂・鈴木 務・矢部 初男

## 1823. 矩形波を受信する場合の増幅器の次数と S/N の関係

.....について.....石崎 清敏

## 1824. 雑音中の信号検知における Criterion について

.....青柳 健次・宮脇 一男・井上 竜夫

## 1825. トランジスタ地層探知器について

.....三宅 康友・須山 正敏・中村 康平

## 1826. 水中テレメタリイについての一考察

.....青柳 健次・藤原 潤一・石田 弘

## 1827. 眼球運動の測定とそのエルゴノミクス応用

.....宮脇 一男・大谷 彰

## 1828. パルス計数法による筋電計.....水野祥一郎・南部嘉一郎

## 1829. 熱ペン記録器の周波数特性

.....山下 美雄・鈴木昭太郎・小野 芳明

## 1830. 心音計マイクの動インピーダンスの意義

.....小畑 耕郎・鈴木 虎三

## 1831. 真空蒸着による薄膜の特性について(電子顕微鏡による観察)

.....大本 修・宇波 茂雄・岩竹松之助

## 1832. 東芝 LK-6-II型リニヤアクセラレータの特性について

.....相浦 正信・岡田 勉・野村 末春・木内 正明

.....・占部 和英

## 1833. 2 MV, 3 mA, NR 形電子線加速装置

.....坂本 貞一・小谷 正信・太田 進・樋野 昌甫

## 特 別 講 演

1. 屋内配線の最近の動向.....池 田 栄 一(日昭電気)
2. 北海道の将来の産業について.....藤 波 収(北海道電力)
3. 気象と電子計測.....荒 川 秀 俊(気象研究所)
4. 雪とテレビジョン.....浅 見 義 弘(北海道大学)

## シンポジウム

- |                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| S-1 固体電子応用              | S-5 変動負荷に関する諸問題      |
| S-2 北海道を中心とした航行電子機器の諸問題 | S-6 道路照明について         |
| S-3 核融合の工学的諸問題について      | S-7 音声について           |
| S-4 シャ断器の等価試験法について      | S-8 テレビ電波の遠距離伝ばんについて |

## 一 般 講 演

|            |     |          |     |            |       |
|------------|-----|----------|-----|------------|-------|
| 基礎理論       | 55  | 電気鉄道     | 17  | 電子管        | 113   |
| 放電物理       | 101 | 発送配電     | 210 | 半導体・トランジスタ | 100   |
| 計測         | 89  | 照明       | 32  | 電子回路       | 117   |
| 自動制御・電気計算機 | 178 | 電力応用     | 25  | テレビジョン     | 41    |
| 電気材料       | 122 | 弾性振動・音響  | 76  | 電気通信       | 127   |
| 原子力        | 30  | 電磁波・アンテナ | 66  | 電子応用       | 27    |
| 電気機器       | 187 | マイクロ波    | 120 | 計          | 1,833 |

# 電気通信学会発行図書

(会員に限り一割引)

執筆者 高橋秀俊 外9名

## パラメトロンとその応用

A 5 判 230頁 定価 450円 ㊦40円

執筆者 柳 田 淳

## 電 波 伝 ぱ ん

A 5 判 368頁上製 定価 550円 ㊦50円

執筆者 小 林 夏 雄

## 通信線路伝送理論

A 5 判 302頁上製 定価 400円 ㊦40円

執筆者 高柳健次郎 外11名

## カラーテレビジョン技術

A 5 判 164頁上製 定価 280円 ㊦30円

執筆者 高柳健次郎 他9名

## 最新のテレビジョン技術

A 5 判 上製 228頁 320円 ㊦40

執筆者 川上正光 他18名

## 最新のパルス技術

A 5 判 330頁上製 定価 550円 ㊦40円

## 改訂 最近の電気通信工学の解説

前編 A 5 判304頁上製 定価400円 ㊦40円

後編 A 5 判328頁上製 定価450円 ㊦50円

執筆者 後藤以紀 外5名

## 通信工学を理解するための数学

A 5 判 320頁上製 定価 400円 ㊦40円

執筆者 大谷 薫 外6名

## 電 信 電 話 専 用 設 備

A 5 判 218頁 250円 ㊦40円

## 新 し い 通 信 測 定

A 5 判 186頁 250円 ㊦30円

## 海外論文 翻 訳 ト ラ フ ィ ッ ク 理 論

A 5 判 220頁 300円 ㊦30円

## 加入者宅内装置回路図

ポケット判上製 250円 ㊦20円

## 新編 A形自動交換機回路図

同 250円 ㊦20円

## 新編 H形自動交換機回路図

同 (1) 280円 ㊦20円  
(2) 300円 ㊦20円

## 改訂 手動電話交換機回路図

同 200円 ㊦20円

## 手動電話装置回路図

同 (1) 200円 ㊦20円  
(2) 150円 ㊦20円

## 私設電話交換機回路図

同 250円 ㊦20円

A 5 判

## 実用通信工学叢書

並 製

- |                  |        |               |        |
|------------------|--------|---------------|--------|
| ▲通信理論とその応用       | 定価 150 | ▲ダイヤルインパルスの伝送 | 定価 150 |
| ▲負帰還増幅器〔理論と実際〕   | 180    | 交換機械測定法および測定器 | 150    |
| ▲電話トラフィック現論とその応用 | 180    | 継電器回路の手引      | 80     |
| ▲伝送回路網及び濾波器(1)   | 160    | 4号形電話機        | 120    |
| ワイヤ・スプリング継電器     | 200    | ▲共電式構内交換機     | 140    |
| ●音声周波市外ダイヤル方式(1) | 230    | ▲新編 共電式市外交換機  | 180    |
| ▲ 同 (2)          | 150    | 搬送式多重電信       | 90     |
| ▲ 同 (3)          | 150    | 無線測定          | 120    |
| クロスパースイッチ        | 120    | 通信機器の防湿処理     | 130    |

送料1部15円(5部まで40円) ▲印は20円 ●印は30円

東京都千代田区富士見町2の8

発行所 社団法人 電 気 通 信 学 会

電話九段(301) 3231~5・(331) 7348 振替口座東京 35300 番

# 標準信号発生器

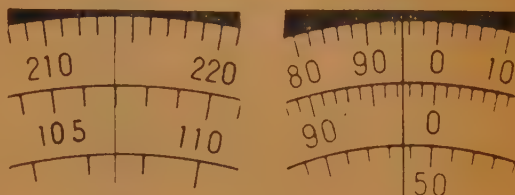
ARM-5805 型

2 信号選択度特性が容易に測定できる短波標準信号発生器完成！

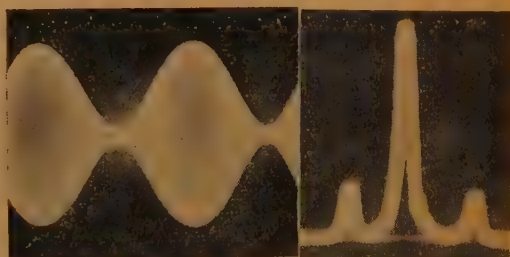
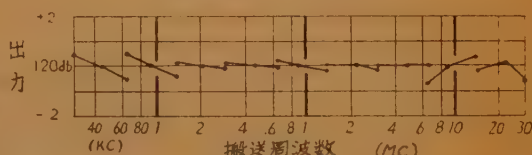
➡ 周波数の調整の細かさ，安定さ，確度が従来のものにくらべて非常に改善されました。減速比が大きくガタのないダイヤルによって周波数が容易に変えられると共に，見易い周波数直読目盛によって，5～6 桁の周波数が容易に読みとれます。

➡ 出力レベルは 75  $\Omega$  の出力インピーダンスで 1V が得られ，APC（自動出力レベル調整回路）の動作によって，出力レベルはレベル調整をしなくても図に示すように周波数特性が少くなっております

➡ 変調の特性が改善されました。  
変調歪率は軽減され図に示すような波形になりました。また緩衝増巾器の作用によって AM に伴う FM が實際上問題にならない位減少し図のようなスペクトラムを示します。  
これ等の点はいずれも将来の高級標準信号発生器の進むべき方向を示しているものと申せましょう



主目盛 副目盛  
(中央目盛の読み 10.6974 Mc)  
周波数ダイヤル目盛



1 Mc, 400 c/s 85% 変調 30 Mc, 1000 c/s 40% 変調  
変調波形の 1 例 変調スペクトラムの 1 例



## 規格

|             |                                                                                                        |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 周波数範囲       | 30 kc~30 Mc                                                                                            |
| 周波数精度       | 主目盛で， $\pm 0.5\%$ ，副目盛で（校正して） $\pm 0.02\%$ （ただし 14 Mc 以下）                                              |
| 周波数目盛調整の細かさ | 30 Mc において 2 kc                                                                                        |
| 周波数安定度      | 30 分後 10 分間の変動が 0.02% 以下                                                                               |
| 周波数校正       | 100 kc マルチバイブレータ，1 Mc 水晶発振器検出器を内蔵し校正できる                                                                |
| 出力インピーダンス   | 75 $\Omega$ VSWR 1.2 以下                                                                                |
| 出力レベル範囲     | -10 db~120 db                                                                                          |
| 出力レベル精度     | $\pm 1$ db (0~120 db)， $\pm 1.5$ db (-10~0 db)                                                         |
| 変調周波数       | 内部 400 c/s 1000 c/s，外部 50~10,000 c/s ただし搬送周波数の 3% 以下                                                   |
| 変調率         | 0~100%                                                                                                 |
| 変調率精度       | $\pm$ （指示値 $\times 0.05 + 2$ ）%                                                                        |
| 変調歪         | 30% 変調で -40 db 以下・80% 変調で -25 db 以下                                                                    |
| 変調雑音        | 30% 変調で -50 db 以下                                                                                      |
| 変調による残留 FM  | ARM-5709 型側帯波分析器で見出せない（30 Mc）                                                                          |
| 電源          | 100 V，50~60 c/s，約 160 VA                                                                               |
| 付属品         | 真空管 $\times 1$ 組，表示灯 $\times 4$ ，ヒューズ $\times 1$ ，出力コード $\times 1$ ，取扱説明書 $\times 1$ ，試験成績書 $\times 2$ |
| 寸法重量        | 345(高サ) $\times$ 535(巾) $\times$ 280(奥行) mm<br>約 40 kg                                                 |



## 安立電気株式会社

東京都港区麻布富士見町 39 電話 (473) 2131(代)，2141(代)  
営業所 神戸市生田区栄町通 5-10 電話 元町 (4) 3614(代)



# ボロメータ(パレットサームスタ)



1 Z 0 1



1 Z 0 2



1 Z 1 5



1 Z 1 6

これらのパレットは時定数の極めて小さく、非常に細く短い白金線をマウントしてありますので、高感度でありまた正確な二乗特性をもっております

鉱石検波器に代って高精度のマイクロ波機器の相対電力、VSWRの測定、電力モニタ減衰量および挿入損失などの測定に使用されます。

変調されたマイクロ波の検波およびモニタには、SPC製定在波増幅器(3E01)と共に用い、またCWマイクロ波の電力測定にはSPC製ユニバーサルブリッジ(1P02)と組合せて使用されます。

| 形 名     | 周 波 数<br>(Gc) | 交換可能<br>鉱石 | バイアス電流<br>(mA) | 動作抵抗<br>Ω | 最大入力電力<br>mW | 温度係数 |
|---------|---------------|------------|----------------|-----------|--------------|------|
| 1 Z 0 1 | 0~12.4        | 1 N 2 3    | 4~5            | 200       | 1            | -    |
| 1 Z 0 2 | 12.4~26.5     | 1 N 2 6    | 4~5            | 200       | 1            | -    |
| 1 Z 1 5 | 18.0~40.0     | —          | 4~5            | 200       | 1            | -    |
| 1 Z 1 6 | 50.0~75.0     | —          | 4~5            | 200       | 1            | -    |



1 Z 1 2



1 Z 1 4

これらのパレットおよびサームスタはSPC製広帯域マウントに挿入して、SPC製ユニバーサルブリッジ(1P02)またはボロメータブリッジ(1P03)と組合せ、VSWR 1.5以下にて正確なマイクロ波電力の測定に使用されます。

| 形 名     | 周 波 数<br>(Gc) | 使用マウント                                | 最大入力電力<br>(mW) | 動作抵抗<br>Ω | バイアス電流<br>(mA) | 温度係数 | 備 考      |
|---------|---------------|---------------------------------------|----------------|-----------|----------------|------|----------|
| 1 Z 1 2 | 0.5~10.0      | 1 H90-P(J)                            | 1              | 200       | 4~5            | +    | 鉱石1 N23形 |
| 1 Z 1 3 | 0.5~40.0      | 1 T90-P(J)                            | 100            | 200±20    | 3.5            | +    |          |
| 1 Z 1 4 | 0.5~10.0      | 1 T90-P(J)                            | 10             | 200±20    | 1.2            | -    |          |
| 1 Z 0 5 | 2.6~8.2       | 1 T10, 1 T15<br>1 T20, 1 T25<br>1 T30 | 10             | 200±20    | 1.2            | -    |          |
| 1 Z 0 6 | 8.2~12.4      | 1 T35                                 | 10             | 200±20    | 1.2            | -    |          |
| 1 Z 1 8 | 0.1~1.0       | 1 H91                                 | 1              | 200       | 4~5            | +    |          |
| 1 Z 1 9 | 0.1~1.0       | 1 T91                                 | 100            | 200±20    | 3.5            | +    |          |
| 1 Z 2 0 | 0.1~1.0       | 1 T91                                 | 10             | 200±20    | 1.2            | -    |          |



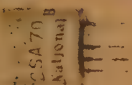
## 島田理化学工業株式会社

本社・本社工場 東京都調布市紫崎町415番地 電話 調布 0629 4101  
大阪販売部 大阪市北区伊勢町1番地 電話 大阪 36 6 6



# ニッポンデンキ

## 主要品種特性表



### 高周波用

| 型 名       | 構 造           | 最大 定 格                  |                         |                               | 特 性 (Ta = 25°C)        |                         |                        |                         |                        | 用 途  | 備 考                  |                          |
|-----------|---------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------|----------------------|--------------------------|
|           |               | V <sub>CEM</sub><br>(V) | I <sub>CM</sub><br>(mA) | P <sub>C</sub> (25°C)<br>(mW) | h <sub>FE</sub><br>(V) | f <sub>ob</sub><br>(MC) | W <sub>e</sub><br>(mV) | C <sub>oe</sub><br>(PF) | r <sub>bb</sub><br>(Ω) |      |                      | I <sub>CBO</sub><br>(μA) |
| 2SA69     | P N P<br>合金拡散 | -20                     | -10                     | 83                            | 100                    | 70                      | 27                     | 5.0                     | —                      | <-13 | 中間周波増幅<br>短波混合発振     | *10.7MCにおいて              |
| 2SA70     | "             | -20                     | -10                     | 83                            | 80                     | 70                      | 32                     | 4.5                     | —                      | <-13 | F M中間周波増幅<br>短波混合、発振 | *10.7MCにおいて              |
| 2SA71     | "             | -20                     | -5                      | 83                            | —                      | —                       | 15                     | 2.5                     | —                      | <-13 | F M、高周波増幅<br>混合発振    | *ベース接地 100MCにおいて         |
| 2SA101    | P N P<br>ドリフト | -40                     | -10                     | 60                            | 30                     | 15                      | —                      | 5.0                     | 30                     | <-15 | 混合、発振<br>中間周波増幅      | *0.5MCにおいて               |
| 2SA102    | "             | -40                     | -10                     | 60                            | 40                     | 25                      | —                      | 5.0                     | 40                     | <-15 | " " "                | *0.5MCにおいて               |
| 2SA103    | "             | -40                     | -10                     | 60                            | 50                     | 35                      | —                      | 1.7                     | 50                     | <-15 | " " "                | *V <sub>EC</sub> = -12V  |
| 2SA104    | "             | -40                     | -10                     | 60                            | 60                     | 50                      | —                      | 4.0                     | 50                     | <-15 | " " 高周波増幅            | *4.5MCにおいて               |
| 2SA144/44 | P N P<br>合 全  | -15                     | -10                     | 83                            | 100                    | 15                      | —                      | 30                      | 110                    | <-10 | " " 中間周波増幅           | *0.5MCにおいて               |
| 2SA145/55 | "             | -15                     | -10                     | 83                            | 50                     | 6                       | —                      | 25                      | 75                     | <-10 | 中間周波増幅               | *0.5MCにおいて               |

### 小信号低周波用

| 型名        | 構造  | 最大定格                   |                        |                               | 特性 (Ta=25°C)           |                        |                         |            |                         | 用途          |
|-----------|-----|------------------------|------------------------|-------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------|-------------------------|-------------|
|           |     | V <sub>CE</sub><br>(V) | I <sub>C</sub><br>(mA) | P <sub>C</sub> (25°C)<br>(mW) | h <sub>FE</sub><br>(Ω) | h <sub>FE</sub><br>(V) | h <sub>oe</sub><br>(μU) | NF<br>(dB) | I <sub>CB</sub><br>(μA) |             |
| 2SB170 70 | PNP | -30                    | -10                    | 125                           | 2,200                  | 30                     | 23                      | 9          | <15                     | 低周波増幅       |
| 2SB171 71 | "   | -30                    | 10                     | 125                           | 800                    | 47                     | 80                      | 5.4        | <15                     | 中増幅低周波増幅、増幅 |
| 2SB173    | "   | -20                    | 10                     | 125                           | 2,750                  | 50                     | 27.5                    | 7          | <5                      | 低雑音低周波増幅    |
| 2SB175    | "   | -30                    | 10                     | 125                           | 1,300                  | 90                     | 125                     | 8          | <15                     | 高、中周波増幅、増幅  |

1) RBE, ZBEは 500Ω以下 2) V<sub>CB</sub> = -6V, I<sub>E</sub> = 1mA, Z<sub>g</sub> = 500Ω

### 大信号低周波用

| 型名        | 構造  | 最大定格                    |                        |                              | 特性 (Ta=25°C)           |           |                         |                        |                        | 用途        |
|-----------|-----|-------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------|-----------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------|
|           |     | V <sub>CEM</sub><br>(V) | I <sub>CM</sub><br>(A) | P <sub>C</sub> (25°C)<br>(W) | h <sub>FE</sub><br>(A) | RC<br>(Ω) | I <sub>CB</sub><br>(μA) | P <sub>OB</sub><br>(W) | V <sub>CE</sub><br>(V) |           |
| 2SB119    | PNP | -32                     | -3                     | 5.0                          | 45                     | 0.3       | <0.27                   | <200                   | 9                      | 出力増幅      |
| 2SB119 A  | "   | -60                     | -3                     | 5.0                          | 45                     | 0.3       | <0.27                   | <200                   | -                      | " " (リレー) |
| 2SB128    | "   | -80                     | -6                     | 6.8                          | 720                    | 1         | <0.17                   | <200                   | -                      | " " (リレー) |
| 2SB128 A  | "   | -120                    | -6                     | 8.5                          | 720                    | 1         | <0.17                   | <200                   | -                      | " " (リレー) |
| 2SB129    | "   | -60                     | -6                     | 6.8                          | 745                    | 1         | <0.17                   | <200                   | -                      | " " (リレー) |
| 2SB129 A  | "   | -120                    | -6                     | 8.5                          | 745                    | 1         | <0.17                   | <200                   | -                      | " " (リレー) |
| 2SB130    | "   | 32                      | 1.5                    | 2.5                          | 45                     | 0.3       | <0.27                   | <200                   | 14                     | " " (リレー) |
| 2SB172 92 | "   | 32                      | 0.125                  | 0.165                        | 70                     | 0.01      | <3.2                    | <10                    | 0.39                   | 12        |
| 2SB174    | "   | 20                      | 20                     | 0.55                         | 100                    | 0.05      | <2                      | <20                    | 1.04                   | 9         |
| 2SB176 96 | "   | 32                      | -32                    | 0.165                        | >45                    | 0.01      | <3.2                    | <10                    | -                      | スイッチング    |
| 2SB177    | "   | -60                     | -60                    | 0.165                        | >45                    | 0.01      | <3.2                    | <10                    | -                      | "         |

### フォト・トランジスタ

| 型名    | 構造  | 最大定格                   |                        |                               | 特性 (Ta=25°C)             |                                                          |                                 |        |                                             | 用途      |
|-------|-----|------------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------|--------|---------------------------------------------|---------|
|       |     | V <sub>CE</sub><br>(V) | I <sub>C</sub><br>(mA) | P <sub>C</sub> (45°C)<br>(mW) | I <sub>CEO</sub><br>(μA) | V <sub>CE</sub> = -2V 807 L <sub>N</sub> 2700 K<br>(1μA) | I <sub>C</sub> (mA)<br>(エミッタ接地) | 感度 A/m | h <sub>FE</sub><br>(I <sub>C</sub> = 0.5mA) |         |
| OCP71 | PNP | -25                    | -10                    | 75                            | <300                     | 0.5~1.3                                                  | 1.5~4                           | 0.3    | 50                                          | 光電制御    |
| MCP71 | "   | -25                    | -10                    | 75                            | <300                     | -                                                        | 1.5~4                           | 0.3    | 50                                          | 有指向光電制御 |

●カタログ贈呈

高槻市富田局区内  
松下電器管球事業部

松下電器産業株式会社

# ミリ波 つくる・ 沖電気工業の ミリ波管！



マグネトロン 50 M 10



クライストロン 50 V 10

## 規格

|           | 50 M 10       | 35 M 10       | 50 V 10 | 35 V 10 |
|-----------|---------------|---------------|---------|---------|
| 波 長 (mm)  | $6.0 \pm 2\%$ | $8.6 \pm 1\%$ | 6~7     | 8~9     |
| 出 力 (kW)  | 20            | 40            | 40      | 40      |
| 陽極電圧 (kV) | 12            | 13            | 2, 3    | 2, 0    |

このほか、24~50 Gc 帯の各種ミリ波マグネトロン、ミリ波クライストロンの製作を行っております。御相談下さい。

●カタログ進呈  
乞紙名記入

**沖電気工業株式会社**

東京都港区芝高浜町10  
電話三田(451)2191・9271



新 型



CT-521B型  
正価 360,000円

# 計測器

## 規 格

### CT-521B型

- 使用ブラウン管 130H-B1A
- 垂直軸偏向感度  $0.05\text{V/cm} \sim 20\text{V/cm}$
- 周波数特性  $\text{dc} \sim 15\text{Mc}$  偏差3db
- 時間軸掃引速度  $0.1\mu\text{sec/cm} \sim 5\text{sec/cm}$
- 掃引方式 トリガー掃引、繰返し掃引

dc ~ 15Mc

# ナショナルシンクロスコ-7。

## 規 格

### CT-511A型

- 使用ブラウン管 5UP1(F)
- 垂直軸偏向感度  $0.1\text{V/cm} \sim 30\text{Vdc/cm}$
- 周波数特性  $\text{dc} \sim 1\text{Mc}$  偏差3db
- 時間軸掃引速度  $3\mu\text{sec/cm} \sim 300\text{msec/cm}$
- 掃引方式 トリガー掃引、繰返し掃引



CT-511A型  
正価 145,000円

カタログ進呈 東京都品川局区内  
松下通信工業計測課

松下通信工業株式会社

斯界最高峰の東邦拡散形

# シリコン整流器

同一ベースにシリコン二素子を組込んだ複合極小形他に類例のない特許新製品



M P 2

SP-2 TV電源 磁気増巾器最適品

小容量電力用に最適品

| 規 格            | 形 式 | SP-2    | M P 2         |        |        |
|----------------|-----|---------|---------------|--------|--------|
|                |     |         | MP 2-4        | MP 2-6 | MP 2-8 |
| P. I. V        |     | 500V    | 400V          | 600V   | 800V   |
| 許容交流入力電圧 (実効値) |     | 280V    | 250V          | 390V   | 500V   |
| 正方向電流 (印加電圧1V) |     | 1.5A以上  | 3A以上          |        |        |
| 許容サージ電流 (1秒)   |     | D.C 10A | D.C 20A       |        |        |
| 許容ケース表面温度      |     | 100°C   | -65°C ~ 175°C |        |        |

| 規 格                     | 形 式 | T H 0 8 形      |       |       | T H 2 0 形 |       |       | T H 8 0 F 形 |       |       |
|-------------------------|-----|----------------|-------|-------|-----------|-------|-------|-------------|-------|-------|
|                         |     | 0 8 4          | 0 8 6 | 0 8 8 | 2 0 4     | 2 0 6 | 2 0 8 | 804 F       | 806 F | 808 F |
| P. I. V                 |     | 400 V          | 600 V | 800 V | 400 V     | 600 V | 800 V | 400 V       | 600 V | 800 V |
| 許容交流入力電圧<br>(実効値)       |     | 250 V          | 390 V | 500 V | 250 V     | 390 V | 500 V | 250 V       | 390 V | 500 V |
| 正 方 向 電 流<br>(印加電圧 1 V) |     | 10 A 以 上       |       |       | 25 A 以 上  |       |       | 50 A 以 上    |       |       |
| 許容サージ電流<br>(1 秒)        |     | D C 50A        |       |       | D C 120 A |       |       | D C 250 A   |       |       |
| 許 容 温 度                 |     | — 65°C ~ 175°C |       |       |           |       |       |             |       |       |

電力用大・中容量素子も生産好調で在庫豊富に用意しております。

## 営 業 品 目

シリコン整流器 ゲルマニウム整流器 セレン整流器

Sicバリスタ Cds光導電素子 亜酸化銅整流器

磁気増巾器 A. V. R 速断ヒューズ

Toho

# 東邦産研電気株式会社

東京事務所 東京都豊島区池袋1の814 (大和ビル) TEL (971) 1959・8992  
 本社・工場 埼玉県北足立郡新座町北町 TEL 埼玉新座31・32

# 電線と ケーブル 日本電線



本社・東京都墨田区寺島町2の8  
 営業部・東京都中央区築地3の10 恵和会館内  
 大阪販売店・大阪市北区梅田町47新阪神ビル7階704号室  
 名古屋出張所・名古屋市中区広小路通4の17 東ビル  
 福岡出張所・福岡市上洲崎町42  
 仙台駐在員事務所・仙台市名掛丁38  
 札幌駐在員事務所・札幌市北三条西四丁目（第一生命ビル）

電話 611局 101~7  
 電話 (541) 2021~9  
 電話大阪 (36) 3658-1171  
 電話本局 (23) 0284  
 電話東 (3) 4397  
 電話仙台 3515  
 電話札幌 (4) 1768



放送用

## アンテナの 電気興業株式会社

東京都品川区大井元芝町 880 電話(761)3111(代表)



# サーミスタ

温度測定、温度制御、トランジスタ  
温度補償、超高周波電力測定、発振  
器振巾安定、通信回路自動利得調整、  
継電器動作遅延、サージ電流抑制用  
その他

最も安定度の高い 石塚電子の半導体製品

## 火花消去に シリスター

(カタログ進呈)



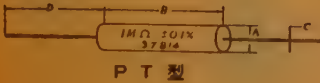
火花消去、サージ電圧抑制、  
定電圧用 その他

# 石塚電子株式会社

東京都江戸川区小岩町2の2916 代表 電話 江戸川(05) 1633番

CRYSTAL OHM

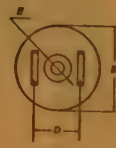
## 精密捲線抵抗器



PT 型



PW 型



PB 型

| 型                     | 名    | P       | T      | PT-1   | PT-3   | PTS    | PTL    |
|-----------------------|------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 寸<br>法<br>mm          | A    | 13      | 20     | 8      | 8      | 8      | 8      |
|                       | B    | 38      | 38     | 30     | 70     | 100    |        |
|                       | C    | 1       | 1      | 1      | 1      | 1      |        |
|                       | D    | 50      | 50     | 30     | 50     | 50     |        |
| 抵<br>抗<br>値<br>範<br>囲 | Rmax | RN      | 1 MΩ   | 2 MΩ   | 150 KΩ | 800 KΩ | 1 MΩ   |
|                       |      | RA      | 150 KΩ | 400 KΩ | 25 KΩ  | 150 KΩ | 200 KΩ |
|                       | Rmin | .05%    | 25 Ω   | 25 Ω   | 50 Ω   | 50 Ω   | 25 Ω   |
|                       |      | .1%     | 10 Ω   | 10 Ω   | 20 Ω   | 20 Ω   | 10 Ω   |
|                       |      | .25%    | 5 Ω    | 5 Ω    | 10 Ω   | 10 Ω   | 5 Ω    |
|                       |      | .5%     | 1 Ω    | 1 Ω    | 2 Ω    | 2 Ω    | 1 Ω    |
|                       |      | 1%      | 0.1 Ω  | 0.1 Ω  | 0.1 Ω  | 0.1 Ω  | 0.1 Ω  |
|                       |      | W40     | 1      | 2      | 0.5    | 1      | 1.5    |
|                       |      | W20     | 0.5    | 1      | 0.3    | 0.5    | 0.75   |
|                       |      | 最大加電圧 V | F      | 1000   | 1500   | 270    | 900    |
|                       |      | 仕 切 数   | 4      | 4      | 2      | 8      | 12     |

| 型                     | 名    | P       | W      | PW-1   | PW-2   | PW-3 | PB     | PB-1   |
|-----------------------|------|---------|--------|--------|--------|------|--------|--------|
| 寸<br>法<br>mm          | A    | 32.5    | 57.5   | 32.5   | 57.5   | 28   | 12     |        |
|                       | B    | 20      | 20     | 25     | 25     | 22   | 17     |        |
|                       | C    | 27.5    | 52.5   | 27.5   | 52.5   | 32   | 14.6   |        |
|                       | D    | 17      | 17     | 17     | 17     | 12   | 9      |        |
| 抵<br>抗<br>値<br>範<br>囲 | Rmax | RN      | 1 MΩ   | 2 MΩ   | 2 MΩ   | 5 MΩ | 1 MΩ   | 250 KΩ |
|                       |      | RA      | 200 KΩ | 400 KΩ | 400 KΩ | 1 MΩ | 200 KΩ | 50 KΩ  |
|                       | Rmin | .05%    | 25     | 25     | 25     | 25   | 25     | 25     |
|                       |      | .1%     | 10     | 10     | 10     | 10   | 10     | 20     |
|                       |      | .25%    | 5      | 5      | 5      | 5    | 5      | 10     |
|                       |      | .5%     | 1      | 1      | 1      | 1    | 1      | 2      |
|                       |      | 1%      | 0.1    | 0.1    | 0.1    | 0.1  | 1      | 1      |
|                       |      | W40     | 1      | 3      | 1.5    | 5    | 1      | 0.5    |
|                       |      | W20     | 0.5    | 1.5    | 0.8    | 2.5  | 0.5    | 0.3    |
|                       |      | 最大加電圧 V | E      | 1000   | 2000   | 1200 | 2000   | 1000   |
|                       |      | 仕 切 数   | 4      | 4      | 4      | 4    | 0      | 0      |

Rmax 最大抵抗値, Rmin 最小抵抗値, RN 抵抗温度係数  $+1.3 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$  (0.1%以下  $2 \times 10^{-5}$ ), RA  $\pm 0.2 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$  W40 温度上昇  $40^{\circ}\text{C}$ , W20 温度上昇  $20^{\circ}\text{C}$

真下製作所

渋谷区恵比寿西1丁目18 電話 (461) 0712・8037

カタログ贈呈

# 古い伝統と新しい技術 コロナモーター



シリーズモーター  
シンクロンモーター  
キャパシターモーター

は特に量産しております。

その他 小型モーターと発電機については  
御相談下さい。必ず御期待にそいます。



(旧社名 花塚電機産業株式会社)  
**コロナモーター株式会社**

東京都目黒区東町52番地 電話 目黒(712)代表3146-9

＝代理店＝

(株) 入江製作所  
東京都中央区日本橋本町4の7  
電 日(241)代表5281  
崎 村 商 店  
東京都千代田区神田五軒町42  
電 下(881)9953, 4346  
吉沢精機工業株式会社  
東京都文京区馬場新花町35  
電 小(921)1042, 7088  
営業所 長野市横町20  
電 話 長野4601  
新潟市下大川前石油企業会館内  
電 話 新潟(3)0603  
ユタカ電業株式会社  
東京都港区芝新橋5の22  
電 芝(431)1578, 1718, 4652, 8388  
日 本 電 化 工 業 社  
京都市下京区河原町通り西条下ル(日生ビル)  
電 下(5)2587, 9247  
沢電気機械株式会社  
大阪市西区土佐堀通り2の8  
電 大(44)3715(代表)~9  
(株) 西山製作所  
大阪市東区瓦町2の15  
電 北(23)5755, 229, 448  
(有) 入江製作所  
名古屋市中区大池町1の48  
電 中(24)1621, 6389  
岩谷産業株式会社  
大阪市東区本町3  
電 船(26)3251~5, 8251~5  
営業所 東京・名古屋

自動制御機器その他

計数表示用



## 電磁度数計

WEK-1型 零戻し付

性能

分解能 600/min

桁数 5桁

零戻し 有

消費電力 僅少

窓開寸法 48×12 mm

数字 3×5 mm



電気計測器・工業計器  
電子管機器・制御機器

製造

## 渡辺電機工業株式会社

東京都渋谷区神宮通2の36 電話 青山(401)6141~4  
2281

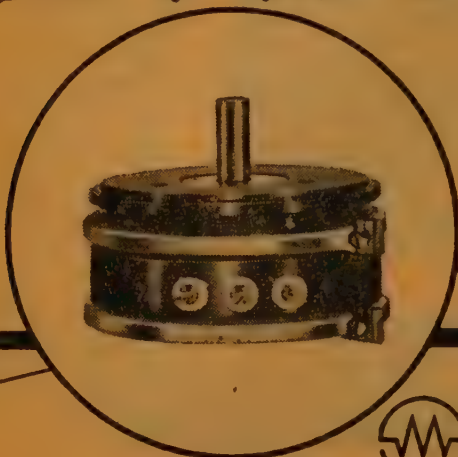
# スプリングの ポテンショメータ



## 新製品

本器はオートメーションにおける圧力の検出部に広く利用されつつある電気変換装置で、BellowsおよびCoil spring からの受圧部のStrokeを直接linear motion・potention less SupportによりHysteresisを極度に減じた構造となっている

Continuous  
Potentiometer  
CP-5S



株式 緑測器研究所  
会社

東京都杉並区下高井戸4の927  
TEL(321)7941・(328)1269

関西地方 明立技研株式会社  
代理店

大阪市西区阿波瀬通1の25  
三晃ビル  
TEL大阪(54)1071・2461

## パルス技術の万能器

690シリーズ 波形発生器



### 調整・試験・検査に

テレビ・レーダー・電子計算器等の  
研究・試験・調整・検査に

単純なパルス信号・複合パルス信号（波形図参照）がパルス巾・出力  
電圧・繰返し周期を任意に変えて発振出来ます。



## 株式会社 小野測器製作所

本社営業所 東京都品川区大井金子町5852 TEL (771)6622・7751  
工場 東京都大田区下丸子257 TEL (738)1900





JDM 34 コンバーター

SS 750 インバーター

N-DY-1 電動発電機

# 高性能を誇る 各種回転機器

AM-301 コンデンサーモーター

電磁クラッチ

FA7 電動送風機

206 G ミニチュアーモーター

## 新中央工業株式会社

東京都大田区大森5丁目 232番地 電話 (761) 9125 ~ 9

# アポロ 真空管

## 超小型 高圧整流管

☆テレビ受像機や測定器  
には必ず使います。



ペンシル管

R・C・Aとの技術提携による  
国産唯一の

5 6 4 2

### 特長

- B管高圧高周波電源の整流
- 高圧パルス整流
- 逆耐電圧 10,000 V
- 外径10ミリ 全長52ミリ
- $E_f=1.25V$   $I_f=200mA$

1 2 4 7

### 特長

- ガイガー計数管及測定器電源の整流
- 高圧パルス整流
- 逆耐電圧 1,500 V
- 外径10ミリ 全長25ミリ
- $E_f=0.7V$   $I_f=65mA$

|         |
|---------|
| 5 7 9 4 |
| 5 8 7 6 |
| 5 6 7 5 |



## 太陽電子株式会社

本社・工場 東京都品川区東戸越5-22  
電話 荏原 (781) 8833・4625 番

研 究 所 東京都品川区平塚 6 - 9 1 7  
電話 荏原 (781) 5 4 3 7 番

# NICUM

電気機器  
真空  
(ワニ)

## の絶縁を完全にする 乾燥・含浸装置 ・コンパウンド含浸装置

主なる  
納入先

愛知電機 中国電力・安川電機  
沖電機・三菱電機・北辰電機・住友機械  
東洋レーヨン・オリデン電機・三洋電機

## 日空工業株式会社

本社 大阪市西区江戸堀南通 3 の18  
電話土佐堀(44)181.9512~4  
東京 東京都台東区二長町 1 (東神ビル)  
出張所 電話下谷 (831) 2161 (代表)



# NEC 高信頼管

### NEC高信頼管の特長

- 1 初期不良がないので従って平均寿命が長い
- 2 特性変動が少い
- 3 特性が均一でそろっている
- 4 絶縁、耐圧が良く陰極以外の電子放射が少い
- 5 振動、衝撃に強くマイクロホニック雑音が少い

### 主なる営業品目

|             |             |
|-------------|-------------|
| トランシスタ      | 工業用電子管      |
| シルコンダイオード   | セレン整流体      |
| ゲルマニウムダイオード | ハーメチックシール   |
| 定電圧ダイオード    | ハビテオリレー     |
| バリスタ        | リードリレー      |
| サーミスタ       | サーモスタットリレー  |
| サイラトロン      | 有極リレー       |
| リレー         | 回転スイッチ      |
| 計数放電管       | ミニアチュアリレー   |
| 定電圧放電管      | 水平リレー       |
| 定抵抗管        | 平形リレー       |
| アンソールリレー    | 各種電機        |
| 光電管         | ブラグジャック     |
| ラウン管        | 太陽電池        |
| 通信管         | ワイヤスプリングリレー |
| 信用管         | 度数計         |

| 品名    | 一般相当管 |
|-------|-------|
| 5670  | 2C51  |
| 6186  | 6AG5  |
| 5654  | 6AK5  |
| 5726  | 6AL5  |
| 6005  | 6AQ5  |
| 5725  | 6AS6  |
| 5749  | 6BA6  |
| 6J4WA | 6J4   |
| 6201  | 12AT7 |
| 5751  | 12AX7 |
| 5814  | 12AU7 |
| 6101  | 6J6   |



日本電氣株式会社 代理店  
新日本電氣株式会社 代理店

## 佐鳥電機株式会社

本社 東京都港区芝金杉4丁目22番地  
電話三田(45)9231~5 振替東京3847番  
大阪支店 大阪市北区神明町23番地  
電話大阪(36)4848番

御報参上・誌名及び会社・御職業  
明記の上御申込次第カタログ送呈

早く安くよい品を！



地方取引特ニ歡迎  
在庫豊富・即納

計測器・

電話機・交換機・諸部分品

架線用・諸材料

ケーブル電線・工事用諸材料

株式会社 山西

振替口座 大阪五番

本社 大阪市浪速区恵美須町2丁目27番地  
電話 大阪(64) 5番・6番・7番・18番・19番  
出張所 東京都千代田区6番町5番地  
電話 九段(331) 6031番  
(301) 2756番

## アルミニウム表面処理専門

○(特許)アルミニウム超硬質処理(耐絶縁性, 耐腐蝕性, 耐磨耗性)等に最適

○アルミライト法に依る装飾及び防錆処理一式(白色, 金色, 銀色, 黒色, 原色, パール,  
その他各種色彩メッキ及び梨地仕上  
塗装下地用アルミライト処理)

○鍍金処理(アルミニウム及びアルミ合金に各種電気メッキ)

## 電化皮膜工業

東京都大田区今泉町 259 番地 TEL (731) 3169



ワドーのトランジスター・電子管金属材料

# MINIRON 52

軟質ガラス封入用

Fe-Ni-Cr 合金

平均膨脹係数  $8 \sim 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

( $20^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$ )

## 中里合名会社

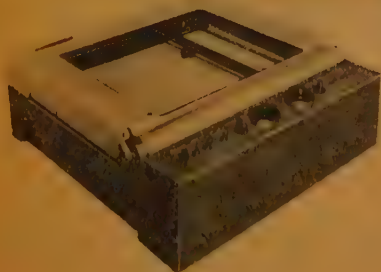
東京都中央区日本橋両国五番地

電話東京(851)局 5121・5122・5123  
5124・5125・5126

製造 株式会社 和 銅 電子材料製造部



## X-Y記録器



本器はタコゼネレーター付きのサーボモーターを使用しているため、特に速い現象の記録・測定に好適です。

記録紙 有効巾 25 cm × 35 cm

記録速度 X軸 0.6秒/フルスケール

Y軸 0.8秒/フルスケール

感 度 10 mV ~ 100 V 13 段切換え

株 式 会 社

### 渡 辺 測 器 製 作 所

本社・工場 東京都品川区西品川 3-788

TEL. 東京 (491) 8827・1966

大阪出張所 兵庫県尼崎市東富松字大除溝

TEL. 大阪 (48) 6860

(カタログ進呈 誌名明記の上お申込下さい)

営業品目

ペン書きオシログラフ

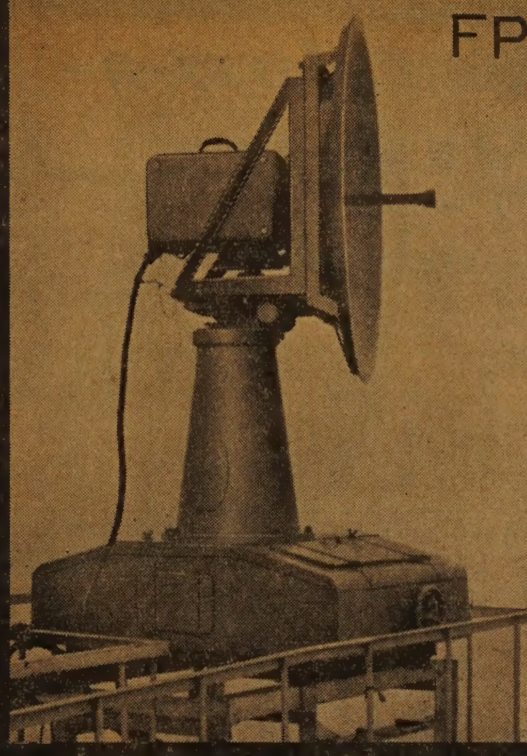
ペンガルバナメーター

MA型・PA型直流増巾器

その他各種直流増巾器

# FPUパラボラ遠隔制御装置

TP18-1型NHK納入  
東京タワー鉄塔150m上に  
取付けられた回転パラボラ  
四装置の中一台を示す



## 用途

本装置はTV放送局において、TV映像の移動、中継局よりの受信に使用するパラボラ空中線装置で一組又は四組のパラボラ装置を鉄塔上に設備し遠隔制御により任意の移動中継局よりの映像受信を全方向カバーすることができる。

## 規格

- (1) 使用周波数 6875Mc~7125Mc
- (2) 利得 35db
- (3) VSWR 1.1以下
- (4) 開口径 4呎(開口径6呎にも使用出来る)

## 重量

パラボラ、回転装置を含み1組の重量は約450kgである。

株式会社 加藤電気工業所

東京都北区東十条2-6  
電話 王子(911) 3672・0093

# ゲルマニウム加工機 シリコン加工機

## ◎スライシングマシン

Type 8-SCTH

☆手動式・油圧

☆半自動式・油圧操作

☆自動式・油圧操作ラジェット方式

使用ブレード 径 75 mm t0.4,

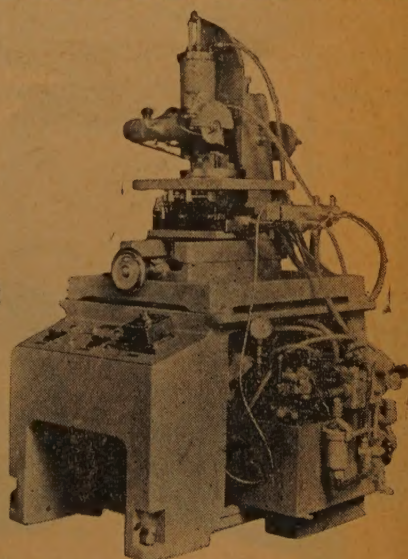
100 mm t0.4, 125 mm t0.4

## ◎ラッピングマシン

ラップマスタータイプ

仕様 タイマー・自動攪拌装置・電磁バルブ付

ラップ盤 径12吋ミハナイト鋳鉄使用



(スライシングマシン)

# 三池理化工業株式会社

東京都新宿区番衆町12

TEL (351) 5207



## サーミスタ計測器のトシスメーカー

### タカラサーミスタ完全互換型温度計 (S.P.D. 型 シ リ ー ズ)

サーミスタ温度計は従来の温度計に比較して幾多の利点を持っている。

第1表で判る様に各比較項目の中でサーミスタ温度計が他の温度計に比べて劣る点は、①互換性及び②最高使用可能温度の低いことの二点だけである。その他の点は各項目共に従来の温度計では決して成し得なかった問題を解決しており、その点サーミスタ温度計が実用の歴史が浅いにも拘らず広く世間に愛用される所以である。然し工業計器として使用される上で最も要求せられる事は互換性の問題である。宝工業はこの問題に関して発売以来研究を続けており、最近この切望される問題を解決して、工業計器として量産体制が整ひ一般に発売する段階に成った。即ちサーミスタ温度計に一つの基準を作り、その基準に合致するサーミスタ回路を決定し、その回路をも含めてサーミスタ感熱部を交換する極めて簡易な方法を考案した。

この方法によれば従来の互換性ある温度計の場合と全く同様に簡易な取扱いに依って感熱部の交換を行うことが出来る。

第1表 サーミスタ温度計と従来の温度計との比較

| 比較項目                                              | サーミスタ °C 計                                               | 抵抗式 °C 計                                           | 熱電式 °C 計                                            |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 点検<br>体内<br>測節<br>空際<br>時形<br>形抵<br>導冷<br>最互<br>最 | 可<br>可<br>可<br>小<br>大<br>長<br>0.1-0.05°C<br>最近<br>+350°C | 不<br>不<br>不<br>大<br>大<br>小<br>1.0°C<br>可<br>+390°C | 梢<br>不<br>不<br>大<br>大<br>小<br>1-5°C<br>可<br>+1200°C |

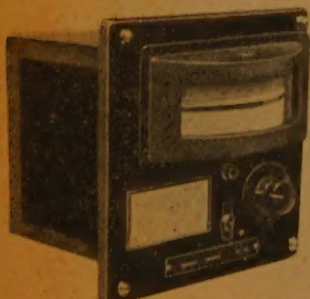
第2表 タカラサーミスタ完全互換型温度計の種類

| 品 名         | 接点数  | 目 盛 | メー ター |   |           | 価格(含む感熱部品) |
|-------------|------|-----|-------|---|-----------|------------|
| SPD-1 S     | 単 点  | 一   | 重     | 中 | 型 85      | 25,500     |
| SPD-1 D     | 単 点  | 二   | 重     | 中 | 型 85      | 29,000     |
| SPD-2 S     | 2 点  | 一   | 重     | 中 | 型 85      | 40,000     |
| SPD-2 D     | 2 点  | 二   | 重     | 中 | 型 85      | 48,000     |
| SPD-3 S     | 3 点  | 一   | 重     | 中 | 型 85      | 55,500     |
| SPD-3 D     | 3 点  | 二   | 重     | 中 | 型 85      | 65,000     |
| SPD-6 S     | 6 点  | 一   | 重     | 大 | 型 136     | 88,000     |
| SPD-6 D     | 6 点  | 二   | 重     | 大 | 型 136     | 102,000    |
| SPD-6 S-HW  | 6 点  | 一   | 重     | 大 | エツチデワイズ 型 | 100,000    |
| SPD-6 D-HW  | 6 点  | 二   | 重     | 大 | エツチデワイズ 型 | 114,000    |
| SPD-12 S    | 12 点 | 一   | 重     | 大 | 型 136     | 140,000    |
| SPD-12 D    | 12 点 | 二   | 重     | 大 | 型 136     | 163,000    |
| SPD-12 S-HW | 12 点 | 一   | 重     | 大 | エツチデワイズ 型 | 152,000    |
| SPD-12 D-HW | 12 点 | 二   | 重     | 大 | エツチデワイズ 型 | 175,000    |

完全互換型の特長を発揮する為にも第2表の品種と温度目盛にて御選択下さい。

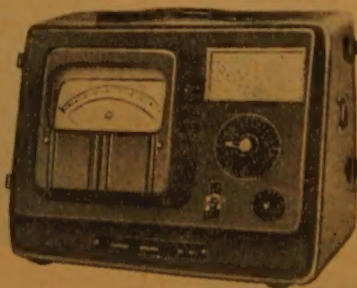
第3表 タカラサーミスタ完全互換型温度計標準温度目盛

| 1 重 目 盛    | 2 重目盛 (下段/上段) |
|------------|---------------|
| -50 ~ 50°C | 0 ~ 200°C     |
| -25 ~ 75°C | 100 ~ 230°C   |
| -5 ~ 100°C | 150 ~ 300°C   |
| 5 ~ 150°C  | 220 ~ 350°C   |
| 95 ~ 200°C | -5 ~ 55°C     |
| 0 ~ 150°C  | 50 ~ 110°C    |
| 12 種       | 6 種           |



(SPD-6 S-HW, SPD-6 D-HW)  
(SPD-12S-HW, SPD-12 D-HW)

完全互換型多点式温度計 (パネル埋込用)



(SPD-6 S, SPD-6 D)  
(SPD-12 S, SPD-12 D)

完全互換型多点式温度計 (携帯用)



(SPD-1 S)  
(SPD-1 D)

完全互換型単点式強度計 (ポータブル)

## 宝 工 業 株 式 会 社

(英文社名) TAKARA THERMISTOR INSTRUMENTS CO., LTD

本社 電気工場 東京都大田区原町90番地 TEL 蒲田 (731) 7210 東京 (738) 0333



シンクロスコープはエレクトロニクスの眼です

# 岩崎の 2ビームシンクロ DS-5155

(四現像観測可能)

2ビームシンクロスコープ DS-5155  
は、2要素ブラウン管 5 AFP 11 を使用しています。

プラグインタイプの前置増幅器は、シンクロスコープ SS-5302, SS-5102 と共通のものが使用されます SP-10D-A を2組挿入すれば4現像の観測が同時に行えます。

電源は台車にのって、本体とは別になっています。

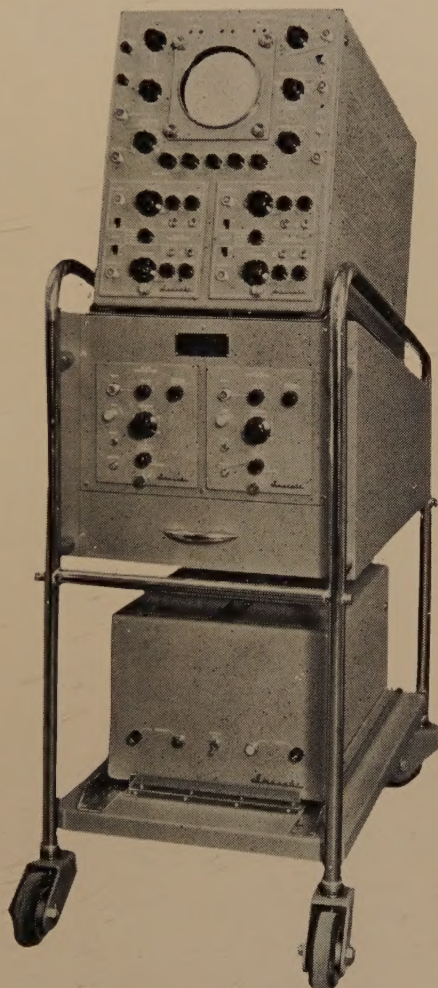
性 能 (SP-30-A 挿入時)

感 度  $0.05 \text{ V/cm} \sim 20 \text{ V/cm}$

周波数特性 D.C  $\sim 15 \text{ Mc/s}$

掃引時間  $0.02 \mu\text{sec/cm} \sim 12 \text{ sec/cm}$

このほか、2 Mc シンクロから 60 Mc まで、またメモリスコープと10数種のシンクロスコープがあります。国内唯一のシンクロスコープ専門メーカーとしてエレクトロニクスの凡ゆる分野で活躍している岩崎のシンクロスコープを御用命下さい。



(カタログ等のお問合せは、  
各営業所にお願します。)



## 岩崎通信機株式会社

東京営業所

大阪営業所

本社及工場

出張所

東京都中央区日本橋通1の6浅野ビル

電話 (271) 0461 (代表), 0471 (代表)

大阪市東区淡路町5の2 長谷川ビル

電話 (23) 1616 (代表)

東京都杉並区久我山2丁目710番地

電話 (391) 2231 (代表)

札幌・仙台・金沢・名古屋・広島・福岡・熊本





最高執筆者による現場技術雑誌

# エレクトロニクス ダイジェスト

(株)エレクトロニクスダイジェスト 東京都千代田区富士見町2の8雄山閣ビル 電話(301)3231代表(331)5624

技術情報出版社 (弊社は通信学会の階下です学会へおいでの節は是非お立寄り下さい)

本誌の転載は自由ですが出所を明記すると共に転載誌を2部学会へ送附して下さい。

Free to reprint, in the condition that the publisher receive two copies of reprint.

定価 1部 180円